



República de Colombia

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Corporación Autónoma Regional del Tolima, CORTOLIMA

JORGE ENRIQUE CARDOSO RODRIGUEZ

Director General

LUIS FERNANDO POVEDA CABEZAS

Subdirección de Planeación y Gestión Tecnológica

Supervisión

Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima

GLADYS REINOSO FLÓREZ

Coordinadora General

FRANCISCO ANTONIO VILLA NAVARRO

Coordinador del Proyecto

SERGIO LOSADA PRADO

Coordinador Área Biología de la Conservación

ADRIANA MARCELA FORERO CÉSPEDES

Coordinadora Técnica

Fotografías texto

Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima

Diseño y Diagramación

ADRIANA MARCELA FORERO CÉSPEDES

CORTOLIMA

Nit: 890.704.536-7.

PBX: +57(8) 265 5378 – 2654553

Dirección: Av. Ferrocarril Calle 44 Esquina – Ibagué, Colombia.

Universidad del Tolima

Nit 890.700.640-7

PBX +57(8) 2 771212

B. Santa Helena Parte Alta. A.A. 546 - Ibagué, Colombia.

EQUIPO TÉCNICO

Gladys Reinoso Flórez	Coordinadora Grupo de Investigación en Zología de la Universidad del Tolima
Francisco Antonio Villa Navarro	Coordinador del Proyecto
Sergio Losada Prado	Coordinador Biología de la Conservación
Adriana Marcela Forero Céspedes	Coordinadora Técnica del Proyecto
Shirly Alejandra Espinosa Guzmán	Geomática
Jorge Eliecer Mayor Camacho	Área: Análisis Socioeconómico
Camilo José Mahecha Ramírez	Área: Análisis Socioeconómico
Jaider Manuel Peña Cerpa	Área: Flora
Gladys Reinoso Flórez Edison Duarte	Área: Plancton
Gladys Reinoso Flórez Adriana Marcela Forero Céspedes	Área: Macroinvertebrados acuáticos y Calidad de Agua
Francisco Antonio Villa Navarro Juan Gabriel Albornoz Garzón Margarita María Roa Cubillos Diana Carolina Montoya Ospina	Área: Ictiología
Leonardo Alberto Ospina López	Área: Herpetología
Sergio Losada Prado Gustavo Fabián Pacheco Cristian Galeano	Área: Ornitología
Leidy Viviana García Herrera Fabian Santos	Área: Mastozoología
Luis Fernando Poveda Cabezas	Subdirección de Planeación y Gestión Tecnológica CORTOLIMA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
MARCO TEÓRICO	10
NORMATIVIDAD	17
OBJETIVOS	31
CAPITULO 1: LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN	32
1. LOCALIZACIÓN.....	33
1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	33
1.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL HUMEDAL	35
CAPITULO 2: COMPONENTE FISICO	37
2. COMPONENTE FISICO	38
2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS.....	38
2.2. CLIMA.....	38
2.3. HIDROLOGIA	39
CAPITULO 3: COMPONENTE BIÓTICO	40
3.1. FLORA.....	41
3.1.2. METODOLOGÍA	45
3.1.3. FITOPLANCTON Y FLORA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAS GARZAS	48
3.2. FAUNA	69
3.2.2. METODOLOGÍA	81
3.2.3. FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAS GARZAS.....	93
CAPITULO 4: COMPONENTE CALIDAD DE AGUA	154
4.1 MARCO CONCEPTUAL	155
4.2. METODOLOGÍA	159
4.3. ANALISIS DE RESULTADOS	160
CAPITULO 5: COMPONENTES SOCIAL Y ECONÓMICO	163
5. COMPONENTE SOCIOECONOMICO.....	164
5.1. METODOLOGÍA	164
5.2. CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL.....	165
5.2.1 MUNICIPIO DEL GUAMO	165
5.2.2. Historia del humedal.....	166
5.3 CARACTERIZACIÓN ECONOMICA	167
5.3.1. Uso del suelo, Área de Influencia Indirecta (AII).....	167

5.3.2 Actividad económica del humedal las Garzas, Área de Influencia Directa (AID).....	168
5.3.3. RELACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL	170
5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL.....	170
5.5. PROSPECTIVA.....	174
5.5.1. Escenarios Humedal Las Garzas	174
CAPITULO 6: COMPONENTE AMBIENTAL.....	177
6.1 INTRODUCCIÓN.....	178
6.2 METODOLOGÍA	179
6.2.1. La transformación total de un humedal (orden de magnitud 1)	179
6.2.2. Perturbación Severa (orden de magnitud 2).....	179
6.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS	181
6.3.1 Indicadores de la Matriz de Impacto	181
6.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal Las Garzas.	183
6.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL	185
CAPITULO 7: VALORACIÓN Y EVALUACIÓN	188
7.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA	189
7.1.1 Generalidades del humedal.....	189
7.1.2 Diversidad biológica.....	189
7.1.3 Naturalidad.....	190
7.1.4 Rareza.....	190
7.1.5 Fragilidad	190
7.1.6 Posibilidades de mejoramiento	194
7.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	195
7.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños.....	195
7.2.2 Valoración económica.....	196
CAPITULO 8: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL.....	198
8. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL.....	199
8.1. ASPECTOS CONCEPTUALES	199
8.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	204
8.2.1. Etapas de la zonificación	204
8.3. ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA Y AMBIENTAL	208
8.3.1. Áreas de preservación y protección ambiental	210
8.3.2. Áreas de recuperación ambiental.....	212
8.3.3. Áreas de Producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos: ..	213
CAPITULO 9: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	214
9.1. INTRODUCCION.....	215
9.2. METODOLOGÍA	216
9.3. VISIÓN	217
9.4. MISIÓN	217
9.5. OBJETIVOS	218

9.5.1. Objetivo General del Plan de Manejo.....	218
9.5.2. Objetivos específicos.....	218
9.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN.....	218
9.7. ESTRATEGIAS.....	218
9.8. PROGRAMAS Y PROYECTOS.....	223
9.10. PLAN DE TRABAJO ANUAL.....	238
BIBLIOGRAFIA	239
ANEXOS	254

INTRODUCCIÓN

Los humedales son considerados ecosistemas muy sensibles a la intervención de origen antrópico, en Colombia son vitales dentro de la amplia variedad de ecosistemas y, al ofrecer distintos bienes y servicios, constituyen en un reglón importante de la economía nacional, regional y local (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Los humedales sirven para mitigar los impactos generados por el ciclo hidrológico de una región y, paralelamente, proveen de hábitat a distintos organismos, incluyendo aquellas especies que recurren a la migración como estrategia adaptativa. Proveen de hábitat, alimento, refugio, y áreas de crianza y reproducción a un elevado número de especies de peces, aves, anfibios, reptiles, mamíferos e invertebrados. Son reconocidos por su alto nivel de endemismos, en particular de peces e invertebrados, por su fauna altamente especializada y por ser refugio de una gran diversidad de especies de aves migratorias. Los humedales tienen también un papel ecológico muy importante en el control de la erosión, la sedimentación y las inundaciones; en el abastecimiento y depuración del agua, y en el mantenimiento de pesquerías. En la actualidad estos sistemas han reducido su extensión considerablemente debido al drenado y relleno de sus áreas para diferentes usos (Aguilar, 2003).

Su afectación obedece a distintos factores, generalmente antrópicos. Uno de ellos ha sido la inadecuada planificación y el uso de técnicas nocivas, así la ejecución de políticas de desarrollo sectorial inconsistentes y desarticuladas (Ministerio del Medio Ambiente, 2002). Con el fin de detener la pérdida de humedales se han desarrollado distintas iniciativas, una de ellas es la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, adoptada en RAMSAR en 1971 (Sánchez, 1998). Igualmente, la Agenda 21 plantea como prioridad para los recursos de agua dulce la protección de los ecosistemas y la ordenación integrada de los recursos hídricos (Ministerio del Medio Ambiente, 2002).

La declinación en la producción de las especies acuáticas en general se ha asociado a la pérdida de diversos tipos de hábitat estuarinos y ribereños, como la vegetación acuática sumergida, vegetación marginal halófila, sustratos someros lodosos, arrecifes ostrícolas y restos de vegetación arbórea. Sin embargo, la declinación en el tamaño de las poblaciones de igual manera es causada por una serie de procesos biológicos, geológicos, físicos y químicos, tales como la alteración física de los hábitat, la modificación de los influjos de agua dulce y la contaminación crónica o accidental (Barba, 2004). Los humedales poseen atributos o valores intrínsecos que los distinguen de otros ecosistemas y es

ahí donde reside su gran importancia en el sistema vital del planeta y el hecho de detentar la máxima consideración desde el punto de vista de la conservación (Viñals, 2004).

Situaciones como la agricultura intensiva, la urbanización, la contaminación, la desecación, sobreexplotación de recursos y la introducción de especies foráneas, han afectado los procesos naturales que se dan en los humedales convirtiéndolos en ecosistemas frágiles con pérdida de capacidad productiva. Las acciones antrópicas sobre los humedales tienen efectos negativos tanto en las especies silvestres, como en las mismas comunidades humanas, ya que se ven afectado los servicios ecosistémicos de los cuales se benefician (Lasso et al., 2014)

Debido a la alteración de estos ecosistemas el Estado propone su protección mediante la Ley 99 de 1993, en su artículo 5 numeral 24, donde establece la responsabilidad del Ministerio del Medio Ambiente en relación con los humedales, y menciona que: "le corresponde regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales". El Ministerio del Medio Ambiente adopta esta responsabilidad por medio de la Resolución 157 del 12 de febrero de 2004, y en su artículo 4, dispone en relación con el Plan de Manejo Ambiental, que las Autoridades Ambientales competentes deberán elaborarlos y ejecutarlos para los humedales prioritarios de su jurisdicción, los cuales deberán partir de una delimitación, caracterización y zonificación para la definición de medidas de manejo, con la participación de los distintos interesados. Así mismo, el Plan de Manejo Ambiental deberá garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica (Resolución 196 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 01 de Febrero de 2006).

En el departamento del Tolima se registran como los humedales más importantes 300 lagunas de cordillera, de origen glaciar, localizadas en la cordillera central en áreas de los Parques Nacionales Naturales y numerosas lagunas y sistemas de humedales en las zonas bajas principalmente en la zona de vida Bosque seco Tropical del departamento. A pesar de esta variedad de humedales en el departamento del Tolima solo se han realizado evaluaciones iniciales de los humedales ubicados en el Parque Natural Nacional Los Nevados y en su área amortiguadora. Los relictos de humedales que se ubican en el Valle del Magdalena, con excepción de la valoración ecológica realizada por Camargo y Lasso (2002).

Teniendo en cuenta lo anterior y consciente de la importancia de los humedales, de la fauna y flora que los caracteriza, la Corporación Autónoma del Tolima CORTOLIMA y Grupo de Investigación en Zoología (GIZ.) ha considerado muy

relevante desarrollar el proyecto de estudio de ocho humedales ubicados en las zonas bajas y altas del departamento del Tolima cuyo objetivo es la caracterización de la fauna y flora presente en ellos y generar la línea base para plantear el Plan de Manejo para su conservación.

MARCO TEÓRICO

LOS HUMEDALES.

Existen más de cincuenta definiciones de humedales (Dugan 1992) y los expertos debaten la conveniencia de acuñar una de uso general (Scott & Jones 1995). El Ministerio del Medio Ambiente ha adoptado la definición de la Convención RAMSAR, la cual establece: «...son humedales aquellas extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros». (Scott & Carbonell, 1986).

Cowardin *et al.* (1979) sugirieron que los humedales fueran reconocidos por su carácter de interfaz entre los sistemas terrestres y acuáticos. Por otro lado, Farinha *et al.* (1996) ofrecieron criterios operativos, como los siguientes: El límite entre tierra con cobertura vegetal predominantemente hidrofítica y aquella con cobertura mesofítica o xerofítica; el límite entre suelo predominantemente hídrico y aquel predominantemente seco; en aquellos sitios en donde no hay ni suelo ni vegetación, el límite entre la tierra que es inundada o saturada con agua en algún momento del año y aquella que no lo es.

Las funciones ecológicas y ambientales de los humedales colombianos representan numerosos beneficios para la sociedad. En primer término, son sistemas naturales de soporte vital, y base de actividades productivas y socioculturales, tales como economías extractivas basadas en el uso de muchas especies, a través de la pesca artesanal y de sustento, caza y recolección y el pastoreo y la agricultura en épocas de estiaje (Ministerio del Medio Ambiente - Instituto Alexander Von Humboldt, 1999). Sin embargo, los humedales no han merecido atención prioritaria, siendo entonces ignorada su contribución a la economía del país.

Por su naturaleza, los humedales son ecosistemas altamente dinámicos, sujetos a una amplia gama de factores naturales que determinan su modificación en el tiempo aún en ausencia de factores de perturbación. Sus atributos físicos, principalmente hidrográficos, topográficos y edáficos son constantemente moldeados por procesos endógenos tales como la sedimentación y la desecación y por fenómenos de naturaleza principalmente exógena, tales como avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones tanto estacionales como ocasionales.

Se puede decir que un humedal degradado es un humedal que ha perdido algunos de sus valores o funciones o todos ellos a causa de la desecación, por tanto hay varias buenas razones para iniciar actividades de restauración y rehabilitación de humedales degradados. En esencia, se trata de las mismas razones para conservar los humedales naturales: las valiosas funciones y servicios que prestan. Vale la pena establecer una definición para los términos valores y funciones de los humedales. Las funciones son procesos químicos, físicos y biológicos o atributos del humedal que son vitales a la integridad del sistema y que operan sean o no considerados importantes para la sociedad. Los valores son atributos del humedal que no son necesariamente importantes a la integridad del sistema pero que son percibidos como de importancia a la sociedad. La importancia social de las funciones y valores de un humedal se define como el valor que la sociedad le asigna a una función o valor evidenciado por su valor económico o reconocimiento oficial (Adamus *et al.*, 1991).

Pese a que es muy difícil restaurar humedales exactamente como eran antes de su conversión y que incluso puede ser imposible, existen muchos ejemplos de proyectos de restauración que han restablecido al menos algunas de estas funciones y valores. Debido a la dificultad que conlleva un proceso de restauración, es indispensable determinar el criterio de éxito de la misma desde un comienzo y en forma detallada. Otra limitante es la ausencia de información sobre el estado de los humedales antes de ser impactados.

LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA Y LA REHABILITACIÓN AMBIENTAL.

Las perturbaciones naturales son un elemento integral de los ecosistemas de todo tipo. Estas perturbaciones afectan la composición y estructura de los ecosistemas, generando cambios permanentes y una dinámica propia. La velocidad de recuperación de los ecosistemas depende de varios factores, pero principalmente de la magnitud y frecuencia. Muchos modelos extractivos y productivos de pequeña escala generan impactos comparables con las perturbaciones naturales, de los cuales se recuperan fácilmente, la capacidad de un ecosistema para recuperarse de estos cambios se conoce bajo el término de resiliencia: entre mayor resiliencia mayor capacidad de recuperación a las perturbaciones (Samper, 1999).

Con la perturbación de un ecosistema se produce un cambio en la estructura, usualmente representada en una reducción en el número de especies y complejidad del ecosistema. Al mismo tiempo se puede producir un impacto sobre la función, por ejemplo la reducción en la capacidad de reciclaje de nutrientes. En sentido estricto, la restauración de un ecosistema implica el retorno a la estructura y función original. El problema conceptual es como definir el

ecosistema original, sobre todo si tenemos en cuenta que todos los ecosistemas cambian con el tiempo.

En el estudio de los ecosistemas se tiene en cuenta su composición de especies, su estructura y su funcionamiento (procesos), porque en últimas la restauración ecológica es un tipo de manejo de ecosistemas que apunta a recuperar la biodiversidad, su integridad y salud ecológicas. La biodiversidad es su composición de especies (principalmente de los productores primarios, las plantas), la integridad ecológica es su estructura y función y la salud ecológica es su capacidad de recuperación después de un disturbio (resistencia a disturbios y resiliencia), lo cual garantiza su sostenibilidad.

En consecuencia la capacidad de restaurar un ecosistema dependerá de una gran cantidad de conocimientos, como por ejemplo: el estado del ecosistema antes y después del disturbio, el grado de alteración de la hidrología, la geomorfología y los suelos, las causas por las cuales se generó el daño; la estructura, composición y funcionamiento del ecosistema preexistente, la información acerca de las condiciones ambientales regionales, la interrelación de factores de carácter ecológico cultural e histórico: es decir la relación histórica y actual entre el sistema natural y el sistema socioeconómico, la disponibilidad de la biota nativa necesaria para la restauración, los patrones de regeneración, o estados sucesionales de las especies (por ejemplo, estrategias reproductivas, mecanismos de dispersión, tasas de crecimiento y otros rasgos de historia de vida o atributos vitales de las especies), las barreras que detienen la sucesión y el papel de la fauna en los procesos de regeneración (Vargas, 2007).

El éxito en la restauración también dependerá de los costos, de las fuentes de financiamiento y voluntad política de las instituciones interesadas en la restauración; pero ante todo de la colaboración y participación de las comunidades locales en los proyectos.

- **Restauración ecológica.**

La Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SERI por sus siglas en inglés) define la restauración ecológica como “el proceso de asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado, o destruido” (SER, 2004). En otras palabras la restauración ecológica es el esfuerzo práctico por recuperar de forma asistida las dinámicas naturales tendientes a restablecer algunas trayectorias posibles de los ecosistemas históricos o nativos de una región. Se entiende que las dinámicas naturales deben estar dirigidas a la recuperación, no de la totalidad sino de los componentes básicos de la estructura, función y composición de especies, de acuerdo a las condiciones actuales en que se encuentra el ecosistema que se va a restaurar (SER, 2004).

La visión ecosistémica implica que lo que debe retornar a un estado predisturbio son las condiciones ecológicas que garantizan la recuperación de la composición estructura y función del ecosistema y que recuperan servicios ambientales. Desde este punto de vista la restauración es un proceso integral de visión ecosistémica tanto local, como regional y del paisaje, que tiene en cuenta las necesidades humanas y la sostenibilidad de los ecosistemas naturales, seminaturales y antrópicos (Vargas, 2007).

El valor de usar la palabra restauración desde el punto de vista ecosistémico es que nos ayuda a pensar en todos los procesos fundamentales de funcionamiento de un ecosistema, especialmente en los procesos ligados a las sucesiones naturales (Cairns, 1987), sus interacciones y las consecuencias de las actividades humanas sobre estos procesos.

- **Rehabilitación**

Varios autores utilizan la palabra rehabilitación como sinónimo de restauración. Pero en realidad su uso presenta diferencias. La rehabilitación no implica llegar a un estado original. Por esta razón la rehabilitación se puede usar para indicar cualquier acto de mejoramiento desde un estado degradado (Bradshaw, 2002), sin tener como objetivo final producir el ecosistema original. Es posible que podamos recuperar la función ecosistémica, sin recuperar completamente su estructura, en este caso se realiza una rehabilitación de la función ecosistémica, muchas veces incluso con un reemplazo de las especies que lo componen (Samper, 2000).

En muchos casos la plantación de árboles nativos o de especies pioneras dominantes y de importancia ecológica puede iniciar una rehabilitación.

- **Revegetalización**

Es un término utilizado para describir el proceso por el cual las plantas colonizan un área de la cual ha sido removida su cobertura vegetal original por efecto de un disturbio. La revegetalización no necesariamente implica que la vegetación original se reestablece, solamente que algún tipo de vegetación ahora ocupa el sitio. Por ejemplo, muchas áreas que sufren disturbios son ocupadas por especies invasoras que desvían las sucesiones a coberturas vegetales diferentes a las originales (Vargas, 2007).

ESTRATEGIA PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE HUMEDALES

La restauración es un componente de la planificación nacional para la conservación y uso racional de los humedales. De acuerdo con la 8ª reunión de la Conferencia de las partes implicadas en la convención sobre humedales

RAMSAR (2002) se establecen principios y lineamientos para la restauración de humedales en el documento RAMSAR COP8 Resolución VIII.16.

A continuación se enuncian algunos principios de consideración en los proyectos de restauración de humedales:

1. Comprensión y declaración clara de metas, objetivos y criterios de rendimiento.
2. Planificación detenida para reducir posibilidades de efectos secundarios indeseados.
3. Examen de procesos naturales y condiciones reinantes durante la selección, preparación y elaboración de proyectos.
4. No debilitar esfuerzos para conservar los sistemas naturales existentes.
5. Planificación a escala mínima de cuenca de captación, sin desestimar el valor de hábitats de tierras altas y los nexos entre estos y hábitats propios de humedales.
6. Tomar en cuenta principios que rigen la asignación de recursos hídricos y el papel que la restauración puede desempeñar en el mantenimiento de las funciones ecológicas de los humedales.
7. Involucrar a todos los interesados directos en un proceso abierto
8. Gestión y monitoreo continuos (custodia a largo plazo).

Lograr la restauración o rehabilitación de un humedal requiere en primer lugar del restablecimiento del régimen hidrológico, lo cual depende de actividades que consisten principalmente en eliminar obras de infraestructura que impidan el flujo de agua al humedal, o tubos y canales que drenan el agua de este. Sin embargo, la regulación hídrica del humedal también se relaciona con actividades que conciernen al control de la entrada de sedimentos, residuos sólidos y flujos contaminantes y la reconfiguración geomorfológica del sitio.

El régimen hidrológico puede recuperarse de manera indirecta si se controla la calidad del agua a partir de las concentraciones de nutrientes, la explotación de acuíferos y manantiales abastecedores, si se mantiene la cobertura vegetal en las partes altas de las cuencas. Dado que el aporte de sedimentos está relacionado con el régimen hidrológico, en ocasiones es necesario construir gaviones o estructuras de retención de suelo. En otros casos se deben quitar las presas que retienen el sedimento o construir playas y dunas protectoras (Vargas, 2010).

Otro de los factores relacionados con el ambiente físico es la restitución de la microtopografía del sustrato porque determina la variación de factores como el potencial de oxidoreducción y temperatura, y/o la distribución y establecimiento de las especies. Las especies vegetales de los humedales son susceptibles a

variaciones pequeñas en el relieve del sustrato en escalas de centímetros a metros (Collins *et al.* 1982, Titus 1990). La reconfiguración física del humedal involucra técnicas de empleo de maquinaria y manuales para estabilizar la geoforma y al mismo tiempo propiciar la heterogeneidad en el relieve.

En segundo lugar es necesario el control de especies invasoras acuáticas, semiacuáticas y terrestres. Esto puede realizarse a través de métodos como el entresacado manual o la remoción con maquinaria liviana. Es conveniente hacerlo antes del establecimiento de especies vegetales nativas ya que es otra de las barreras a la restauración. El establecimiento de especies vegetales en los humedales tiene dos alternativas metodológicas (Lindig-Cisneros & Zedler, 2005):

- Métodos de diseño: esta aproximación toma en cuenta la estrategia de historia de vida de las especies como el factor más importante en el desarrollo de la vegetación en un sitio.
- Esta estrategia enfatiza aproximaciones intervencionistas basadas en resultados predecibles ya que involucra la selección e introducción de especies con implementación de medidas necesarias para su permanencia.
- Métodos de autodiseño: consisten en permitir que las comunidades vegetales se organicen espontáneamente dejando que las especies se establezcan de manera natural colonizando el sitio. El restaurador puede plantar especies vegetales o no pero las condiciones ambientales naturales determinarán la permanencia de la vegetación (Middleton 1999).

Al igual que los métodos de diseño la creación de hábitats para la fauna requiere de la selección de especies vegetales de acuerdo a las especies animales. Restablecer la vegetación de los alrededores del humedal involucra sembrar especies nativas que sirvan como barrera, perchas vivas y refugios. Al final del proceso es imprescindible restablecer también la vegetación de los alrededores. Algunos criterios para el manejo de la cobertura vegetal terrestre de un humedal son: diseño de las plantaciones, diversidad de especies, conectividad interna, atractivos (perchas y árboles de fructificación), condiciones edáficas, alternancia de corredores, estratificación, protección de la franja litoral, zonas de recreación y vegetación de transición.

Dentro de los atributos o variables de medición recomendables en el monitoreo de la restauración de humedales se reconocen los siguientes (Callaway *et al.* 2001):

- Hidrología: régimen de inundación, nivel freático, tiempo de retención de agua, caudales de entradas y salidas, tasas de flujo, elevación, sedimentación y erosión.
- Calidad del agua: temperatura del agua y oxígeno disuelto, pH, turbidez y estratificación de la columna de agua, nutrientes.
- Suelos: contenido de agua, textura, salinidad, densidad aparente, pH, potencial de reducción, contenido de materia orgánica, nitrógeno total, nitrógeno inorgánico, procesos del nitrógeno, descomposición, sustancias tóxicas.
- Vegetación acuática: porcentaje de cobertura, composición de especies, etapas de sucesión.
- Vegetación terrestre: mapeo, cobertura y altura de plantas vasculares, arquitectura del dosel, tamaño de parches y distribución de especies particulares, biomasa epigea, biomasa hipogea, estimación visual de algas y tipo dominante, concentración de nitrógeno en tejidos.
- Fauna: tasa de colonización, composición de especies, densidad, estructura poblacional, crecimiento, periodos de migración, anidación y cuidado de crías, relación reptiles/mamíferos. Entre los grupos considerados como indicadores biológicos para realizar el seguimiento de estos parámetros se encuentran los Macroinvertebrados acuáticos, peces y aves acuáticas.

NORMATIVIDAD

Desde finales de la década de los 80 y principios de los 90 se empezaron a gestionar en Colombia los primeros pasos para la conservación de los humedales del país. En este sentido, en 1991, durante la Segunda Reunión de los Miembros Sudamericanos de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Programa Mundial de Humedales de la UICN convocó un taller en donde se recomendó la realización de otros talleres de Humedales en cuatro países de la región para la elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación de los Humedales.

Posteriormente, en 1992 se llevó a cabo en Bogotá, el Primer Taller Nacional de Humedales, en el cual se construyó de manera informal un Comité *ad hoc* con el fin de canalizar acciones tendientes a la conservación de estos ecosistemas (Naranjo, 1997).

Con la creación del Ministerio del Medio Ambiente mediante la Ley 99 de 1993, se reorganizó el sistema nacional encargado de la gestión ambiental y en la estructura interna del Ministerio se creó una dependencia específica para el tema de los humedales. En 1996, esta dependencia generó un documento preliminar de lineamientos de Política para varios ecosistemas, incluyendo los humedales. Un año más tarde, el Ministerio del Medio Ambiente realizó una consultoría con el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt con el fin de proporcionar las bases técnicas para la formulación de una política nacional de estos ecosistemas acuáticos. Los resultados de dicha consultoría hacen parte de la publicación "Humedales Interiores de Colombia, Bases Técnicas para su conservación y Desarrollo Sostenible". En este mismo sentido, el Ministerio realizó en 1999 un estudio que identificó las prioridades de gestión ambiental de varios ecosistemas, entre ellos los humedales.

Por otra parte, en el plano internacional, el Ministerio del Medio Ambiente realizó desde su creación las gestiones políticas y técnicas para que el Congreso de la República y la Corte Constitucional aprobaran la adhesión del país a la Convención RAMSAR. Lo anterior se logró mediante la Ley 357 del 21 de enero de 1997, produciéndose la adhesión protocolaria el 18 de junio de 1998.

La Convención RAMSAR (2000), plantea que la perturbación de los humedales debe cesar, que la diversidad de los que permanecen debe conservarse, y, cuando sea posible, se debe procurar rehabilitar o restaurar aquellos que presenten condiciones aptas para este tipo de acciones.

Por medio de la Resolución 196 de 2006 se adopta la Guía Técnica para la Formulación, Complementación o Actualización, por parte de las autoridades ambientales competentes en su área de jurisdicción de los Planes de Manejo para los Humedales Prioritarios en Colombia y para la delimitación de los mismos. Así mismo, la conservación de estos ecosistemas es prioritaria para cumplir con los objetivos de protección contemplados en otros tratados internacionales de los cuales Colombia es parte, como por ejemplo el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

En el párrafo 1 del artículo 3 de la Convención RAMSAR se estipula que **“Las Partes Implicadas deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, y en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio.”**

Con este propósito, en la 7ª COP (Conferencia de las Partes) celebrada en Costa Rica en 1999, se aprobaron los *Lineamientos para Elaborar y Aplicar Políticas Nacionales de Humedales*, en los cuales se mencionan los siguientes elementos para lograr su conservación:

- Fijación de objetivos de conservación de humedales en las políticas gubernamentales
- Fortalecimiento de la coordinación y la comunicación entre los organismos gubernamentales
- Creación de más incentivos a la conservación de los humedales
- Fomento de un mejor manejo de humedales después de su adquisición o retención
- Conocimientos más elaborados y su aplicación
- Educación dirigida al público en general, a los decisores, los propietarios de tierras y al sector privado.
- Fomento de la participación de las organizaciones no gubernamentales y las comunidades locales.

Colombia cuenta con herramientas adecuadas para la protección y conservación de los humedales y es así como a partir de su Constitución Política de 1991 se “eleva el medio ambiente a la calidad de derecho constitucional colectivo, estableciendo derechos y deberes de la sociedad en relación con el manejo y protección de los recursos naturales, instando como elemento constitucional el desarrollo sostenible y asignando funciones de protección ambiental a diferentes autoridades del poder público”

NORMA	DESCRIPCIÓN
--------------	--------------------

<p>Connotación Legal de los Humedales</p>	<p>La ley les ha dado la connotación de espacio público, lo que los destina a satisfacer necesidades colectivas para su protección y los demás cuerpos de agua integrantes del sistema hídrico de las regiones; creándose la ronda hidráulica y la zona de manejo y preservación ambiental de la ronda, que también hace parte del espacio público.</p>
<p>Regulación de Carácter Nacional Decreto 1355 de 1970</p>	<p>Decreto 1355 de 1970. Art.1: Son ilegales los rellenos y la desecación de los humedales, por esto las autoridades ambientales, pueden solicitar a las alcaldías, entes municipales y distritales, detener los rellenos y la invasión de la zona de ronda o protección alrededor de estos sistemas, que es hasta de 30 m.</p>
<p>Convención RAMSAR, 1971 Comunidad Internacional</p>	<p>Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas</p>
<p>Decreto-Ley 2811 de 1974 Congreso de Colombia</p>	<p>Código de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente Art. 8, literal f- considera factor de contaminación ambiental los cambios nocivos del lecho de las aguas. literal g, considera como el mismo de contaminación la extinción o disminución de la biodiversidad biológica. Art.9 Se refiere al uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables. Art.137 Señala que serán objeto de protección y control especial las fuentes, cascadas, lagos y otras corrientes de agua naturales o artificiales, que se encuentren en áreas declaradas dignas de protección. Art 329 precisa que el sistema de parques nacionales tiene como uno de sus componentes las reservas naturales. Las reservas naturales son aquellas en las cuales existen condiciones de diversidad biológica destinada a la conservación. Investigación y estudio de sus riquezas naturales.</p>
<p>Normas Sanitarias Sobre Residuos Sólidos de 1974 Art.25,31 y 33</p>	<p>Art.25: Se podrán utilizar como sitios de disposición de basuras, los predios autorizados expresamente por el Ministerio de Salud o la Entidad delegada. Art. 31: Quienes produzcan basuras con características especiales son responsables de su recolección, transporte y disposición final. Art. 33: Los vehículos destinados al transporte de basura, reunirán disposiciones técnicas que reglamente el Ministerio de Salud preferiblemente de tipo cerrado a prueba de agua y de carga a baja altura.</p>
<p>Código Nacional de Recursos Naturales, Decreto 2811 de 1974, Congreso De Colombia Arts. 193 al 197</p>	<p>Sobre conservación, defensa y toma de medidas para la protección del recurso flora</p>

<p>Decreto 1541 de 1978 Ministerio de Agricultura</p>	<p>Por el cual se reglamenta la parte III del libro II del Decreto Ley 2811 de 1974; «De las aguas no marítimas» y parcialmente la Ley 23 de 1973. Normas relacionadas con el recurso agua. Dominio, ocupación, restricciones, limitaciones, condiciones de obras hidráulicas, conservación y cargas pecuniarias de aguas, cauces y riberas.</p>
<p>Decreto 1594 de 1984 Ministerio de Agricultura</p>	<p>Por el cual se reglamenta parcialmente el Título 1 de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la parte III - Libro I - del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a Usos del Agua y Residuos Líquidos. Los usos de agua en los humedales, dados sus parámetros físico-químicos son: Preservación de Flora y Fauna, agrícola, pecuario y recreativo. El recurso de agua comprende las superficies subterráneas, marinas y estuarianas, incluidas las aguas servidas. Se encuentran definidos los usos del agua así: a) Consumo humano y doméstico b) Preservación de flora y fauna c) Agrícola d) Pecuario e) Recreativo f) Industrial g) Transporte.</p>
<p>Constitución Política de Colombia, 1991 Congreso de Colombia</p>	<p>Artículo 58: Se garantizan la propiedad privada y los demás derechos adquiridos con arreglo a las leyes civiles, los cuales no podrán ser desconocidos ni vulnerados por leyes posteriores. Cuando de la aplicación de una ley expedida por motivo de utilidad pública o interés social, resultaren en conflicto los derechos de los particulares con la necesidad por ella reconocida, el interés privado deberá ceder al interés público o social. Artículo 63: Los bienes de uso público, los parques naturales, las tierras comunales de grupos étnicos, las tierras de resguardo, patrimonio arqueológico de la nación y los demás bienes que determine la ley, son inalienables, imprescriptibles e inembargables. Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Artículo 366. El bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de la población son finalidades sociales del Estado. Será objetivo fundamental de su actividad la solución de las necesidades insatisfechas de salud, de educación, de saneamiento ambiental y de agua potable. Para tales efectos, en los planes y presupuestos de la nación y de las entidades territoriales, el gasto público social tendrá prioridad sobre cualquier otra asignación.</p>

<p>Convenio Sobre la Diversidad Biológica, 1992 Comunidad Internacional</p>	<p>Convenio de la Diversidad Biológica (Río de Janeiro, 1992)</p>
<p>Ley 99 de 1993 Congreso de Colombia</p>	<p>Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones Art.1. Dentro de los principios generales ambientales dispone en el numeral 2 que la biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible. Art. 116 lit. g, autoriza al Presidente de la República para establecer un régimen de incentivos económicos, para el adecuado uso y aprovechamiento del medio ambiente y de los recursos renovables y para la recuperación y conservación de ecosistemas por parte de propietarios privados.</p>
<p>Ley 165 de 1994 Congreso de Colombia</p>	<p>Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. En el que se reconoce la estrecha y tradicional dependencia de muchas comunidades locales y poblaciones indígenas con sistemas de vida tradicionales basados en los recursos biológicos y la conveniencia de compartir equitativamente los beneficios, además insta a los gobiernos nacionales, a que con arreglo a su legislación nacional, respeten, preserven y mantengan los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades indígenas y locales que entrañen estilos tradicionales de vida pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.</p>
<p>Lineamientos de Política para el Manejo Integral del Agua, 1995.</p>	<p>El Ministerio de Ambiente elaboró el documento "Lineamientos para la construcción colectiva de una cultura del agua". Uno de sus objetivos es proteger acuíferos, humedales y otros reservorios importantes de agua.</p>
<p>Ley 357 de 1997 Congreso de Colombia</p>	<p>Por medio de la cual se aprueba la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas", suscrita en RAMSAR el dos (2) de febrero de mil novecientos setenta y uno (1971).</p>
<p>Resolución VIII.14 RAMSAR 2002</p>	<p>Por medio de la cual se establecen los nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales.</p>
<p>Resolución N° 157 de 2004 MAVDT</p>	<p>Por la cual se reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la convención RAMSAR.</p>

Resolución N° 196 de 2006 MAVDT	"Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia "
Resolución 1128 de 2006 MAVDT	Por la cual se modifica el artículo 10 de la resolución 839 de 2003 y el artículo 12 de la resolución 157 de 2004 y se dictan otras disposiciones.
Artículo 202 de la Ley del Plan de Desarrollo: Prosperidad para todos 2011- 2014 (Ley 1450 de 2011)	Por la cual se estableció la delimitación de los ecosistemas de páramos y humedales a escala 1:25.000 con base en estudios técnicos, económicos sociales y ambientales.

El humedal Las Garzas encuentra localizado muy cerca del Casco Urbano del municipio de Guamo, por tal razón aplica la siguiente resolución emitida por Ramsar para el manejo de humedales urbanos y periurbanos, la resolución completa se encuentra en el anexo B.

La XI reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales, celebrada en Bucarest, Rumania (2012), emitió la Resolución XI.11 encaminada a establecer los principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos.

RESOLUCIÓN XI.11 PRINCIPIOS PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL MANEJO DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS.

RECORDANDO los compromisos contraídos por las Partes Contratantes en virtud del Artículo 3.1 de la Convención sobre los Humedales de conseguir el uso racional, en la medida de lo posible, de todos los humedales de su territorio y mantener las características ecológicas de los sitios incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención de Ramsar.

CONSCIENTE de que desde la prehistoria los asentamientos humanos han estado asociados a los humedales y han dependido de estos para la producción de alimentos, el abastecimiento de agua, el comercio y la defensa, entre otras cosas.

CONFIRMANDO que, a los efectos de la presente Resolución, los "humedales urbanos" son los humedales que se encuentran dentro de los límites de ciudades, poblaciones y otras conurbaciones y que los "humedales periurbanos" son los humedales colindantes con una zona urbana entre los barrios periféricos y las zonas rurales; y OBSERVANDO que muchos otros humedales ubicados más allá

de las inmediaciones de los términos municipales están vinculados, por ejemplo, hidrológicamente, con asentamientos urbanos.

RECONOCIENDO que el mundo es un lugar cada vez más urbanizado y que desde mediados del decenio de 2000 la proporción de la población humana mundial que vive en ciudades y otros asentamientos urbanos supera ya el 50 por ciento, y PREOCUPADA porque esta tendencia ejerza una presión importante, y cada vez mayor, sobre los recursos naturales, tanto dentro como fuera de las zonas urbanas.

CONSCIENTE de que esta evolución hacia una población humana predominantemente urbana tiene visos de continuar a un ritmo medio anual cercano al 1,6 por ciento en el mundo entero, con tasas de crecimiento bajas en los países más desarrollados y particularmente elevadas en los países en desarrollo y menos adelantados.

RECONOCIENDO que las zonas urbanas tienen el potencial de generar una serie de impactos negativos en el medio ambiente, en especial en los humedales, de escala y magnitud variables y con un alcance geográfico que excede considerablemente de los términos municipales, con posibles consecuencias mundiales en forma de huellasecológicas;

CONSCIENTE de que el rápido avance de la urbanización en todas las regiones del mundo impone a los humedales una doble amenaza, en forma de:

- i) manipulación y conversión directa de los humedales, ya sea de manera planificada o no, en zonas urbanas, lo que trae consigo graves problemas asociados a la contaminación de las aguas de drenaje, la pérdida directa de hábitat, la sobreexplotación de la fauna y flora de humedal por los residentes de zonas urbanas y periurbanas, y la creciente prevalencia de especies alóctonas invasoras; y
- ii) diversas repercusiones del desarrollo urbano con efecto en las cuencas hidrográficas, como por ejemplo el aumento de la demanda de recursos hídricos, el aumento de la contaminación, tanto difusa como puntual, la necesidad de incrementar la producción agrícola, las exigencias de las industrias extractivas en relación con la provisión de material para el desarrollo de infraestructura urbana, y las necesidades de recursos hídricos para la producción de energía para la creciente población urbana;

PREOCUPADA por el hecho de que el manejo inadecuado y poco sostenible de los humedales pueda hacer menguar la resiliencia de las ciudades ante los

desastres naturales, por ejemplo frente a inundaciones, maremotos y terremotos, y coartar su posterior recuperación;

HACIENDO HINCAPIÉ en que, para asegurar la prosperidad de las generaciones futuras y el mantenimiento de los humedales, así como de la biodiversidad de estos y los servicios que ofrecen a las personas, es esencial que la sociedad adopte en materia de urbanización un enfoque más sostenible, basado en el reconocimiento de la necesidad de proteger la base de recursos naturales sobre la que se sostienen las zonas urbanas;

RECONOCIENDO que los humedales urbanos y periurbanos ofrecen diversos servicios ecosistémicos, relacionados, entre otros, con la provisión de alimentos, la mejora de la calidad del agua y el mantenimiento del suministro de agua para consumo humano, la mejora de la seguridad del agua y la mitigación de los riesgos naturales a través de la regulación de los caudales y la reducción de las marejadas, y RECONOCIENDO TAMBIÉN que el acceso a espacios verdes en zonas urbanas puede contribuir positivamente al bienestar físico y mental de las personas;

CONVENCIDA de que con una planificación, una administración y un manejo adecuados, las ciudades pueden conformar una importante fuerza impulsora para un desarrollo social y económico sostenible, en beneficio tanto de las generaciones presentes como de las futuras, y RECONOCIENDO que las poblaciones urbanas ofrecen importantes oportunidades para la participación comunitaria en el manejo y la restauración de humedales en su entorno local;

RECONOCIENDO, no obstante, que un manejo inadecuado de los humedales urbanos, como de hecho de cualquier tipo de humedal, puede exacerbar los peligros para el bienestar humano, a través de enfermedades como la malaria o mediante formas de urbanización no sostenibles en llanuras aluviales, como se subraya en la Resolución XI.12, *Los humedales y la salud*;

RECORDANDO que en su 10ª reunión la Conferencia de las Partes Contratantes (COP10) pidió en la Resolución X.27 al Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) de la Convención que estudiara posibles vínculos de colaboración con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat), con respecto a la promoción de la sostenibilidad social y ambiental de las ciudades y poblaciones en relación con los humedales y el agua, y que preparara directrices para el manejo de los humedales urbanos y periurbanos.

RECONOCIENDO la función que los humedales, incluidos los humedales urbanos, y la aplicación de la Convención de Ramsar pueden desempeñar de cara a la

consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), como se hace notar en el Anexo 1 de la Resolución XI.12

TOMANDO NOTA de la Decisión IX/28 adoptada en 2008 por las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) en su novena reunión (COP9) sobre la "Promoción de la participación de las ciudades y autoridades locales", la Decisión X/22 adoptada por las mismas en 2010 en su décima reunión (COP10) respecto del "Plan de Acción sobre gobiernos subnacionales, ciudades y otras autoridades locales para la diversidad biológica", y la Declaración de Aichi/Nagoya sobre Autoridades Locales y Diversidad Biológica, adoptada en la Cumbre de Ciudades por la Diversidad Biológica que tuvo lugar del 24 al 26 de octubre de 2010 en Nagoya (Japón), y TOMANDO NOTA ASIMISMO de que en la Decisión IX/28 la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica reconoce que la población mundial se está urbanizando rápidamente y que el suministro de agua es importante para las ciudades e insta a las Partes y otros gobiernos a que protejan la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales urbanos y periurbanos bajo su jurisdicción.

TOMANDO NOTA ADEMÁS de que en la Resolución 23/4 adoptada en 2011 por el Consejo de Administración del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat) sobre "Desarrollo urbano sostenible mediante la ampliación del acceso equitativo a la tierra, la vivienda, los servicios básicos y la infraestructura" se alienta expresamente a ONU-Hábitat a promover las ciudades y la diversidad biológica, incluidos los humedales urbanos y los servicios ecosistémicos, como parte integrante de sus estrategias de desarrollo urbano.

RECORDANDO los resultados de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible "Río+20", celebrada en junio de 2012, en relación con la sostenibilidad de las ciudades y los asentamientos humanos, y RECONOCIENDO que las ciudades, cuando se planifican y desarrollan adecuadamente, incluido mediante enfoques de planificación y manejo integradores, pueden promover sociedades sostenibles desde el punto de vista económico, social y ambiental.

ACOGIENDO CON SATISFACCIÓN las oportunidades de ampliar sus iniciativas de colaboración, entre otras entidades, con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), ONU-Hábitat, ONU-Agua, el Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI), las Organizaciones Internacionales Asociadas (OIA) de Ramsar y una serie de ciudades.

LA CONFERENCIA DE LAS PARTES CONTRATANTES

ACOGE CON BENEPLÁCITO los *Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos* expuestos en el anexo de la presente Resolución, RECONOCE que esos principios pueden aplicarse también a la planificación y el manejo espaciales en las zonas rurales, según proceda, e INSTA a las Partes Contratantes y a otros gobiernos a que actúen de acuerdo con esos principios, les den difusión adicional entre otras partes interesadas (incluso traduciéndolos a los idiomas locales), y traten de asegurar su debida adopción entre los sectores y los niveles de gobierno responsables de la planificación y el manejo de los entornos urbanos y periurbanos.

INSTA a las Partes Contratantes a que sigan promoviendo la conservación y el uso racional de los humedales urbanos y periurbanos, así como de los humedales situados en zonas no urbanas pero igualmente afectados por actividades e iniciativas de desarrollo urbano, y a que integren este enfoque dentro de los principios básicos para el logro de los objetivos de desarrollo urbano sostenible y vivienda adecuada para todos, como contribución al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

RECONOCE que el desarrollo urbano se debe planificar y manejar de manera sostenible, especialmente remitiéndose a la Resolución XI.9, *Marco integrado y lineamientos para evitar, mitigar y compensar las pérdidas de humedales*, e INVITA a las Partes Contratantes y otras organizaciones pertinentes a que mejoren la concienciación, y faciliten orientación, sobre la importancia de los humedales como proveedores de beneficios para las poblaciones urbanas.

INSTA a las Partes Contratantes a que promuevan activamente la integración de los *Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos* dentro de diversas políticas y documentos de planificación nacionales y, cuando proceda, locales, y RECOMIENDA que se les dé amplia difusión, con objeto de aumentar la concienciación sobre el potencial de los humedales para ser valorados y administrados como elementos de infraestructura de gestión de los recursos hídricos en el medio urbano.

INVITA a las Partes Contratantes a seguir asesorando a la Secretaría de Ramsar, por conducto de sus respectivos Coordinadores Nacionales y Coordinadores Nacionales del GECT, según proceda, sobre la evolución de las cuestiones pertinentes relacionadas con el mantenimiento, mejoramiento y manejo de los humedales urbanos y periurbanos.

PIDE a la Secretaría de Ramsar y al Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) que refuercen las iniciativas de colaboración con ONU-Hábitat y sigan desarrollando la colaboración con las Iniciativas Regionales de Ramsar, el CDB, el ICLEI, las OIA de Ramsar y otras partes interesadas en el desarrollo urbano, entre

ellas una serie de ciudades, con miras a promover proyectos centrados en el desarrollo de sitios de demostración que redunden en beneficio de las comunidades locales e impulsen al mismo tiempo el uso racional de los humedales.

PIDE TAMBIÉN que la Convención estudie los modos de establecer una acreditación de ciudad de humedal, que pueda a su vez ofrecer oportunidades constructivas de utilizar la marca para las ciudades que demuestren mantener vinculaciones fuertes y positivas con los humedales.

PIDE ADEMÁS al GECT que, en el contexto de su plan de trabajo para 2013-2015 y cuando los recursos lo permitan, elabore orientaciones prácticas para incorporar las cuestiones de los humedales en la planificación urbana, y PIDE a las Partes Contratantes que presten asistencia al GECT en esta tarea por medio de aportar información y estudios de casos.

PIDE ASIMISMO a la Secretaría y al GECT que, conjuntamente con ONU-Hábitat, brinden asistencia a otros organismos internacionales y nacionales pertinentes, para la preparación de orientaciones adicionales destinadas a diferentes interesados directos, entre otras cosas de conformidad con lo previsto en la sección 4 de los principios enunciados en el anexo, que contribuyan al manejo de los humedales urbanos y periurbanos, y que informen al Comité Permanente y a la Conferencia de las Partes sobre los progresos logrados; y

RECOMIENDA a las Partes, reconociendo el papel potencialmente sustancial que pueden desempeñar los gobiernos locales y regionales en el manejo de los humedales que se encuentran en sus jurisdicciones, dado que las funciones de uso de la tierra y de planificación del desarrollo se ejercen con frecuencia a esos niveles, que organicen una reunión de la Conferencia de las Partes que incluya en paralelo un evento destinado a los gobiernos locales y territoriales en relación con su planificación y manejo de los humedales.

PLAN BASICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DEL GUAMO.

De acuerdo al Decreto Municipal 123 de noviembre de 2004, por medio del cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial, se definen los usos del suelo para las diferentes zonas de los sectores rural y urbano, se establecen las reglamentaciones urbanísticas correspondientes y se plantean los planes complementarios para el futuro desarrollo territorial del municipio y se plantean implementar acciones de descontaminación de lagunas y/o humedales ubicadas en el sector de I.F.A. (en inmediaciones de la urbanización La

Esperanza) San Martín Pablo Sexto (La Zapuna), El Libertador (Humedal La Guaca) y El Carmen (laguna San Pablo) a corto plazo.

De igual manera se estipula el tratamiento de mejoramiento integral – cuerpos de agua (TMI-CA), que hace referencia a los transeptos que se encuentran ubicados sobre las márgenes de la Quebrada Emayá al sur del municipio y sobre el margen del Río Luisa así como también las áreas próximas a las lagunas La Zapuna, San Pablo el Humedal La Guaca y los canales de conducción de aguas lluvias, en donde es importante implementar estrategias que mitiguen y solucionen los problemas de impacto ambiental y de riesgos; cubre un área aproximada de 393.675 mts² (9.9%).

Las políticas adoptadas establecen que la Administración Municipal delimitará las áreas estratégicas para el desarrollo del Guamo como son los pequeños y dispersos bosques existentes y lagunas las cuales, junto con otros, se han considerado como Zonas de Reserva Forestal. Adicionalmente, debe hacer cumplir el reglamento de los usos de la tierra de las zonas rurales del municipio, entre los cuales se destaca las Unidades de Especial Significación Ambiental (Artículo 377).

En cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 388 de 1.997 se clasificó los suelos del territorio municipal del Guamo en cinco categorías de acuerdo con los tipos de suelo: Suelo Urbano, Suelo de Expansión Urbana, Suelo Rural, Suelo Suburbano y Suelo de Protección.

- **Suelo de Protección.**

Constituyen esta categoría las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases que se ajustan a la definición del artículo 35 de la Ley 388/97 que tienen restringida la posibilidad de urbanizarse por amenazas, características ambientales y ubicación de equipamientos para aprovisionamiento de Servicios Públicos.

- **Áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales.**

Dadas las características territoriales del Guamo, para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales, se realizó la siguiente delimitación de las áreas tanto para lo urbano como para lo rural

Áreas de especial significancia ambiental (AESAs): Áreas de vocación proteccionista que merecen ser conservadas y protegidas por razones de su biodiversidad flora, fauna, suelos, entorno, y memoria histórica – cultural

Áreas de especial significancia ambiental por su fragilidad ecológica (AESafe): Identificadas en el municipio con presencia de especies de flora y fauna nativas del bosque secundario, se incluyen igualmente los humedales naturales que sirven de refugio a diferentes especies faunísticas que cumplen allí sus ciclos vitales. Estas áreas deben ser preservadas porque contribuyen al equilibrio ecológico y climático del municipio. Se presenta en una extensión de 160.43 Ha, correspondiente al 0.32% de la extensión total del municipio; se encuentra en las veredas Guamal, Caracolí Barroso, La Luisa y Rincón Santo Centro.

Áreas de riesgo natural (ARN): Áreas con probabilidad de sufrir perjuicios o daños a vidas humanas o bienes en un lugar y en un cierto período de tiempo; en el municipio estas áreas corresponden a las áreas potencialmente inundables.

Áreas de riesgo natural hidrológico (ARNh): Áreas del municipio que son potencialmente inundables, debido a que se presentan en los valles aluviales de los ríos Luisa, Saldaña y Magdalena y de la Quebrada Emayá.

Se presentan en un área de 3.257, 64 Ha, correspondiente al 6.49% de la extensión total del municipio, se encuentra en las veredas La Isla, La Chamba, Chipuelo Oriente, Rincón Santo La Troja, Boca del Lemayá, Caracolí Barroso, Guamal El Chorro, Rincón Santo Centro, Chipuelo Centro, Serrezuela Paraíso, Tovar, La Luisa, Chontaduro, El Badeo, Loma de Luisa, Cañada Alta, Cañada Unión, Pringamosal Guacamaya, Pringamosal El Tuno, Pringamosal Diamante, Pringamosal Los Pasos, Pringamosal Centro y Caracolí Iguaes.

Áreas de recuperación ambiental (ARA): Áreas del municipio que han sufrido deterioro paulatino, presentando diferentes tipos de degradación por factores antrópicos y/o naturales, corresponden a áreas desprotegidas y contaminadas, las cuales deben ser recuperadas, protegidas y conservadas.

Áreas desprotegidas para la recuperación ambiental (ARAd): Son áreas pertenecientes a zonas ribereñas de ríos y quebradas, áreas con presencia de vegetación herbácea o bosques con alta presencia de rastrojos. Estas áreas requieren un manejo para su restauración con miras a proteger el recurso hídrico y la vegetación nativa. Se presenta en un área de 7.774,15 Ha, correspondiente al 15.49% de la extensión total del municipio, encontrándose en las veredas Cerro Gordo, Cerro Gordo Los Peñones, Cañada Unión, El Badeo, Loma de Luisa, Bellavista, La Isla, Callejón de Guaduas, Pringamosal Guacamaya y las riberas de ríos y quebradas.

Áreas contaminadas para la recuperación ambiental (ARAc): Áreas contaminadas por la localización del relleno sanitario, las cuales presentan una aparente recuperación de coberturas vegetales, pero los lixiviados de los

residuos sólidos contaminan drenajes naturales presentes en el área. Se presenta en el sector Pringamosal, en un área de 4.52 Ha, correspondiente al 0.009% de la extensión total del municipio.

Para estas áreas se establecen los siguientes usos:

Uso Principal: Preservación, conservación de especies nativas de flora y fauna, protección integral de los recursos naturales y rehabilitación ecológica,

Uso Compatible: Investigación; recreación contemplativa; restauración ecológica.

Uso Condicionado: Aprovechamiento sostenible de productos asociados a los bosques, ecoturismo, educación ambiental, extracción de material genético y uso forestal. Estos usos estarán condicionados a la aprobación expresa de la autoridad ambiental. Entiéndase por uso forestal, las actividades que propician o generan algún tipo de deterioro en áreas de bosques, tales como; tala, quema, rocería y extracción de maderables.

Usos Prohibidos: Urbanizaciones, actividades agropecuarias, depósitos de residuos sólidos y líquidos y caza.

Adicionalmente el Artículo 368 reglamente el Tratamiento de renovación urbana – actividad residencial general (TRU-ARG); el cual hace referencia a aquellas viviendas que actualmente se encuentran ubicadas en zonas de alto riesgo de inundación por encontrarse en las riberas del Río Luisa y Quebrada Emayá, así como también la laguna La Zapuna, se localizan en los sectores de Santa Ana, Pablo VI y El Carmen con un área aproximada de 134.000 mts² (3.37%); son sitios en donde es imperante la aplicación de políticas que conlleven a su cambio de uso actual y se generen proyectos de reubicación.

Adicionalmente estipula que las rondas de los ríos, quebradas y similares es hasta una distancia de treinta (30) metros a cada lado del borde máximo de inundación, y a todo lo largo del cruce de las aguas, son zonas de reserva ecológica, sobre las que no se podrá adelantar ninguna construcción que no sea de conservación, reforestación o cruce de vías. Estas zonas son de utilidad pública o interés social para decretar la expropiación (Arts. 43, 44,45 C.R.M.)

OBJETIVOS

El objetivo general del presente Plan de Manejo Ambiental es establecer medidas, estrategias y acciones necesarias para fomentar la conservación in situ, uso racional sostenible, evitar la degradación y potenciar algunas funciones del humedal Las Garzas en el municipio de Guamo; priorizando sus características ecológicas y socioeconómicas.

Así mismo se busca diagnosticar los problemas ambientales y socioeconómicos que caracterizan el humedal y su zona de influencia, así como las oportunidades de servicios ambientales y finalmente determinar las acciones de mitigación, compensación y de solución a la problemática presente en el municipio de Guamo mediante el plan de acción.



CAPITULO 1: LOCALIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN

1. LOCALIZACIÓN

1.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El humedal Las Garzas se encuentra localizado en la vereda Chontaduro en el municipio del Guamo, departamento del Tolima y pertenece a perteneciente a la subzona hidrográfica Río Luisa y otros directos al Magdalena. Actualmente el humedal se encuentra dividido en tres partes, por esta razón se divide el humedal en zona occidental, central y oriental; en su totalidad el cuerpo de agua del humedal ocupa un área aproximada de 7,13 Hectáreas a una altura promedio de 321msnm, los límites se encuentran definidos por las siguientes coordenadas geográficas (Tabla 1.1; Figura 1.1).

Tabla 1.1. Coordenadas geográficas Humedal Las Garzas, Municipio de Guamo.

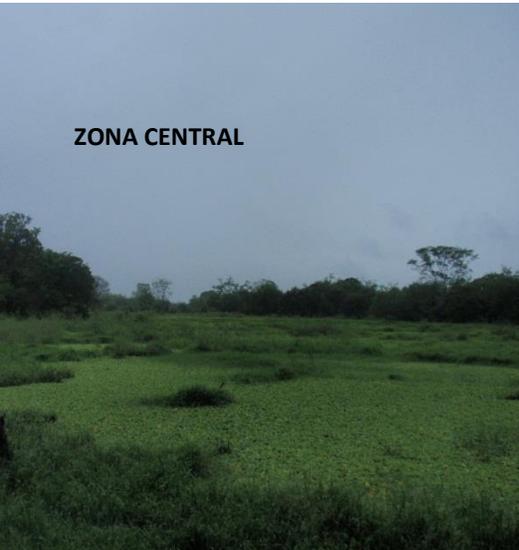
Zona	EXTREMO	NORTE	OESTE
Zona Occidental	Norte	4°2'18,366"N	74°57'50,808"W
	Sur	4°2'15,729"N	74°57'51,087"W
	Oriente	4°2'17,143"N	74°57'50,056"W
	Occidente	4°2'16,999"N	74°57'52,213"W
Zona Central	Norte	4°2'14,276"N	74°57'44,473"W
	Sur	4°2'8,108"N	74°57'44,092"W
	Oriente	4°2'12,161"N	74°57'40,954"W
	Occidente	4°2'12,01"N	74°57'50,051"W
Zona Oriental	Norte	4°2'21,203"N	74°57'39,792"W
	Sur	4°2'14,424"N	74°57'38,331"W
	Oriente	4°2'17,721"N	74°57'37,584"W
	Occidente	4°2'17,295"N	74°57'39,975"W

Fuente: GIZ (2015)

El acceso al humedal se realiza desde el Norte del casco urbano, por la vía principal Guamo –Espinal, en la vereda Chontaduro.

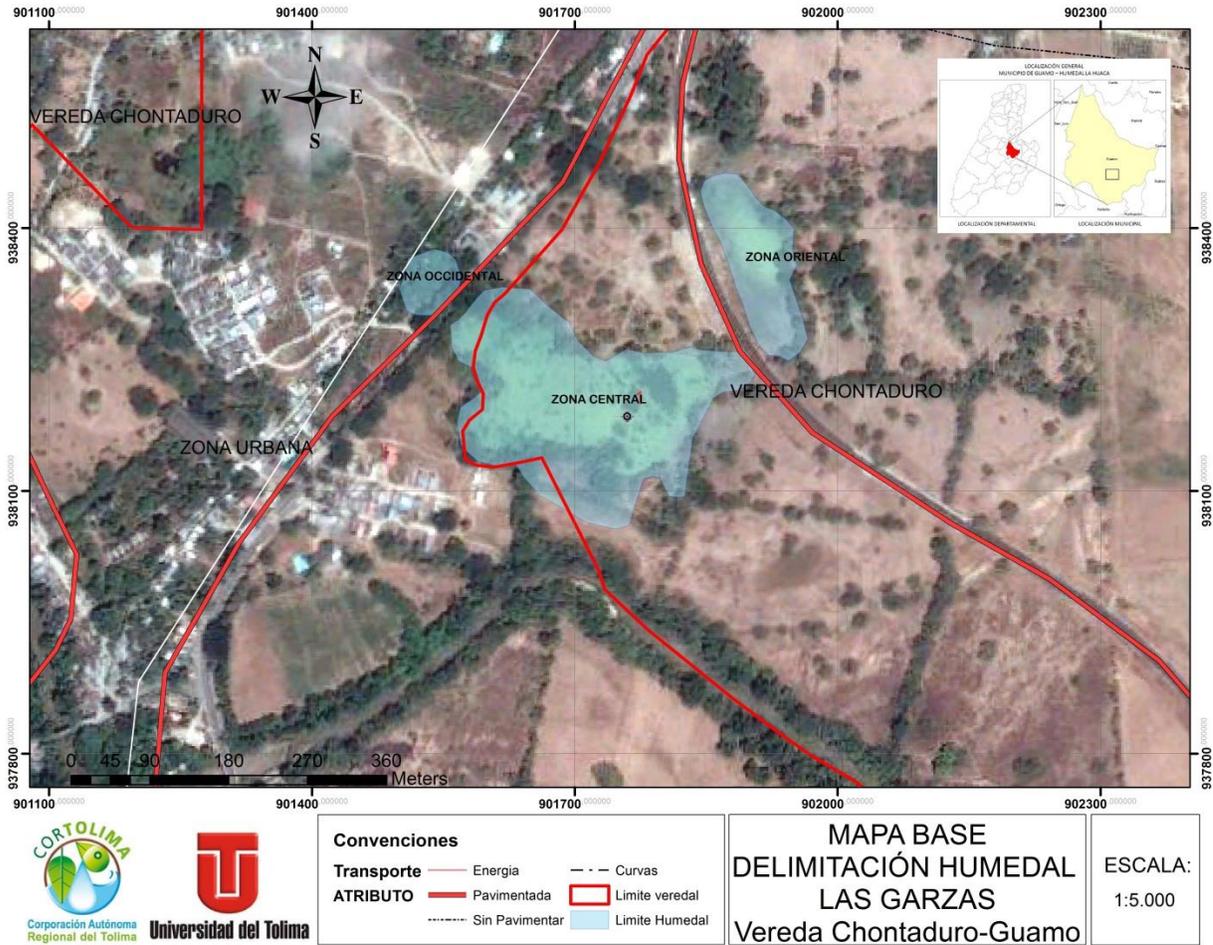
El humedal limita al sur con el casco urbano del municipio de Guamo y con el río Luisa; al norte con la quebrada de Limones, al occidente con el límite del casco urbano del municipio y al oriente con áreas ocupadas por pasturas dedicadas a la ganadería perteneciente a la vereda Chontaduro. (Figura 1.2).

Figura 1.1 Humedal Las Garzas, Municipio de Guamo.



Fuente: GIZ (2015)

Figura 1.2. Localización del Humedal Las Garzas, Municipio de Guamo.



Fuente: GIZ (2015)

1.2 CLASIFICACIÓN Y CATEGORIZACIÓN DEL HUMEDAL

Teniendo en cuenta la Convención RAMSAR el humedal Las Garzas se clasifica según sus cinco niveles jerárquicos (Tabla 1.1), basados en la Política Nacional para Humedales interiores de Colombia (2002)

Tabla 1.1 Clasificación del Humedal Las Garzas según la Convención RAMSAR

Sistema jerárquico (niveles)	Clasificación Humedal Las Garzas
Ámbito: Es la naturaleza ecosistémica más amplia en su origen y funcionamiento	Interior
Sistema: Los humedales naturales se subdividen según la influencia de factores hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos. Los artificiales se separan con base en el proceso que los origina o mantiene.	Palustre
Subsistema: Los humedales naturales se subdividen dependiendo del patrón de circulación del agua.	Permanente
Clase: Se define con base en descriptores de la fisionomía del humedal, como formas de desarrollo dominantes o características del sustrato, tales como textura y granulometría en caso de no estar cubierto por plantas.	Emergente
Subclase: Depende principalmente de aspectos biofísicos particulares de algunos sistemas o de la estructura y composición de las comunidades bióticas presentes.	Pantanos y ciénagas dulces permanentes



CAPITULO 2: COMPONENTE FISICO

2. COMPONENTE FISICO

2.1. GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

El municipio del Guamo está enmarcado en la región conocida como Valle Superior del Magdalena, en la parte norte de la subcuenca sedimentaria de Girardot. Afloran unidades de tipo sedimentario asociadas con procesos volcánicos y erosivos de la Cordillera Central, como también de depósitos del río Magdalena y de sus afluentes que han conformado su territorio.

Estratigrafía: Las unidades de mayor extensión están conformadas por los depósitos fluviovolcánicos conocidos como los Abanicos del Guamo y El Espinal, los cuales cubren discordantemente unidades más antiguas de las cuales solamente se observan superficialmente la Formación Gualanday Superior y el Grupo Honda. De acuerdo con el informe de Kappa Resources Ltda. (1998), puede existir toda la secuencia sedimentaria con unidades cretácicas hasta las más recientes. Se describen las unidades geológicas que componen el área municipal del Guamo desde las más antiguas a las más recientes

2.2. CLIMA

Para todo el Municipio la distribución de las aguas lluvias a través de un periodo anual es de carácter bimodal, siendo los meses con mayor precipitación (lluviosos) Abril y Mayo en el primer semestre y Octubre y Noviembre en el segundo, estos periodos se alternan con dos épocas secas que van desde Diciembre a Febrero y de Junio a Agosto, los meses de Julio y Agosto no presentan lluvias siendo los más secos; presentando temperaturas máximas hasta de 38°C (IDEAM, 2014). La precipitación varía en el mes de Enero desde 60 mm en la parte Norte hasta los 100 mm en la parte Oriental. En los meses de Abril y Mayo se incrementan las lluvias desde 180 mm en la parte Occidental hasta 210 mm en el Oriente. La precipitación media anual del Municipio es de 1488,82 mm; valores máximos alcanzan los 1800 mm en el Oriente del Municipio y los mínimos de 1400 mm en el centro del Municipio.

Temperatura: La distribución de la temperatura se da en forma monomodal, los meses de Julio y agosto, con temperatura más alta presentando valores hasta de 31°C reportada en la estación Guamo, mientras que los valores más bajos oscilan entre 24.7°C y 26.1°C, registradas en el mes de noviembre por la estación Valle de San Juan y en los meses de marzo y noviembre, por la estación Guamo, respectivamente. La temperatura media anual multianual del Guamo es de 27,8°C

Humedad Relativa: La humedad relativa del Municipio del Guamo presenta un valor promedio anual de 74,9 %. El valor de mayor humedad se presenta entre los meses de Abril, Mayo y Noviembre, el valor mínimo ocurre en el mes de Agosto.

2.3. HIDROLOGIA

El municipio del Guamo se encuentra en la Cuenca del río Magdalena, principal sistema hídrico del departamento del Tolima, sirviéndole de límite en la parte oriental en una longitud de 10,5 Km con el municipio de Suárez. En el área municipal se encuentran las desembocaduras del río Saldaña que le sirve de límite con los municipios de Saldaña y Purificación, y la del río Luisa que cruza el municipio por toda la mitad con una dirección NW-SE, pasando por la cabecera municipal; éste último se constituye de gran importancia para el municipio en cuanto a su aprovechamiento del recurso hídrico para todos los usos.

La mayor parte de las subcuencas y microcuencas son de forma alargada, en dirección NWSE, siguiendo la dirección de los materiales geológicos que conforman dichas cuencas. Gran parte de los drenajes y cauces pertenecen a tres (3) cuencas, cuyos cauces principales nacen muy lejos del Guamo, es decir, en el área municipal corresponde solo a la parte baja o final de ellas. En orden de importancia económica corresponden a las de los ríos Luisa, Saldaña y Magdalena parte baja.



CAPITULO 3: COMPONENTE BIÓTICO

. COMPONENTE BIÓTICO: FLORA

3.1. FLORA

3.1.1. MARCO TEÓRICO

- **FITOPLANCTON.**

Ensamble de organismos planctónicos en su mayoría fotoautotróficos, adaptados a la suspensión en aguas abiertas de los ecosistemas lénticos, lóticos y marinos, sometido a movimiento pasivo por el viento y las corrientes, que comúnmente se presentan la superficie del agua o completan una porción de sus ciclos vitales en dicha zona. La mayoría de estos organismos es utilizado como indicadores de la calidad del agua (Roldan & Ramírez, 2008).

- **Divisiones algares más representativas del agua dulce.**

Se trata de las siguientes seis divisiones: Cyanophyta, Euglenophyta, Criptophyta, Crisophyta, Pirrophyta y Chlorophyta (Ramírez, 2000).

División Cyanophyta: Las algas verdeazules denominadas Cyanobacteria, dada su afinidad con las bacterias respecto a la organización procariótica, sin embargo el tamaño es su diferencia fundamental, pues las algas verdeazules son de mayor tamaño que aquellas y adicionalmente las algas son productores primarios del plancton, mientras que muy pocas bacterias lo son (Ramírez, 2000).

División Euglenophyta: Puede decirse que los organismos pertenecientes a esta división son casi enteramente dulceacuícolas, aunque unos pocos representantes son de ambientes estuarinos y marinos. Los euglenoides se encuentran normalmente en pequeños cuerpos de agua ricos en materia orgánica y, en general, son organismos unicelulares solitarios, a excepción del género colonial llamado *Colacium* (Ramírez, 2000).

División Chrysophyta: Las crisofitas se conocen también como algas pardoamarillas. Son organismos unicelulares, coloniales o filamentosos, y sus células pueden estar incluidas dentro de una pared celular a veces rodeada de silicio o pueden permanecer desnudas. Almacenan una serie de sustancias de reserva: crisosa, crisolaminarina, leucosina y lípidos, pero nunca almidón. De las seis clases que posee la división, Chrysophyceae y Bacillariophyceae son las más importantes, desde el punto de vista cuantitativo, en los ecosistemas lacustres dulceacuícolas (Ramírez, 2000).

División Pyrrhophyta: Estas algas son llamadas dinoflageladas y se presentan en formas marinas, salobres y dulces. La forma prevaleciente de la división es la biflagelada, pero también se presentan formas no móviles. Poseen nutrición diversificada: fotosintética, heterotrófica, saprofítica, parasítica, simbiótica y holozoica; además, muchas son auxotróficas para varias vitaminas. El núcleo presenta características inusuales de procariotes y eucariotes, llamándose por ello mesocariótico (Ramírez, 2000).

División Chlorophyta: Estos organismos constituyen uno de los mayores grupos de algas, si se tiene en cuenta su abundancia en géneros y especies, al igual que su frecuencia y ocurrencia. Crecen en aguas de amplio rango de salinidad; pueden ser planctónicos o bentónicos, o pueden presentarse en habitat subaéreos. Es común que posean talos unicelulares, coloniales cenóbicos o no cenóbicos, filamentosos ramificados o no, membranosos, de forma laminar o tubular (Ramírez, 2000).

- **FLORA ASOCIADA A LOS HUMEDALES**

La gran variedad de plantas asociadas a los diferentes ambientes de agua dulce, natural y artificial, presentes en los humedales constituyen un componente importante en la dinámica y mantenimiento de dichos ecosistemas. Entre otras razones:

1. Influyen en la estructura trófica del sistema dado que como productores primarios aportan buena parte de la energía y de nutrientes al sistema.
2. Juega un papel importante el proceso de sucesión ecológica.
3. En diversos ecosistemas acuáticos se encuentran fenómenos de importancia ecológica como es el crecimiento explosivo de las plantas acuáticas, principalmente flotantes y emergentes, y la desaparición de especies sumergidas, en respuesta al proceso de este crecimiento excesivo de estas plantas en los humedales, entre otros están, la anoxia del agua y la desaparición de especies de peces y otros organismos.

La vegetación de una región está influenciada por las características climáticas de la misma, por los suelos y topografía del lugar. Los humedales como sistemas de alta productividad para los organismos que en ellos habitan, en especial las plantas, son denominados suelos hídricos, se componen primordialmente de sedimentos anaeróbicos. A diferencia de los terrenos firmes, el oxígeno presente en los sustratos de los humedales está disuelto en el agua que ocupa los espacios de los poros entre las partículas que componen el suelo (Arana, 2003)

El nivel de inundación puede llegar a tal magnitud, al menos temporalmente, que el sustrato no se considere como suelo y permanezca saturado o inundado con cierto nivel de profundidad de agua. En función de esto, los humedales favorecen predominantemente el establecimiento y regeneración de dichas plantas acuáticas o típicas de ecosistemas hídricos, cuyo ciclo de vida, en el caso de ciertas especies, podría transcurrir totalmente en estas condiciones (Prada, 2005).

Las plantas asociadas a los sistemas de humedales, son aquellas que crecen en agua o en un suelo que es al menos periódicamente deficiente en oxígeno como resultado del contenido excesivo de agua. Diferentes tipos de flora asociada han desarrollado una amplia gama de adaptaciones de forma que puedan sobrevivir productivamente. Estas han demostrado algún tipo de habilidad, ya sea por adaptaciones morfológicas, fisiológicas o por estrategias reproductivas, o la combinación de algunas de estas, para alcanzar la madurez y poderse reproducir en este ambiente (Prada, 2005).

• **MACRÓFITAS ACUÁTICAS EN LOS HUMEDALES**

Constituyen formas macrófitas de vegetación acuática. Comprende las macroalgas, Los pteridofitos (musgos y helechos) adaptadas a la vida acuática y la angiospermas. Presentan adaptaciones a este tipo de vida tales como: cutícula fina, estomas no funcionales, estructuras poco lignificadas. Teniendo en cuenta la morfología y fisiología, las macrófitas pueden clasificarse según la forma de fijación al sustrato en:

- Macrófitas Fijas al Sustrato.
- Macrófitas emergentes: en suelos inundados permanentes o temporales; en general son plantas perennes
- Macrófitas de hojas flotantes: principalmente angiospermas; sobre suelos inundados.
- Macrófitas sumergidas: comprende algunos helechos, numerosos musgos y muchas angiospermas. Se encuentran en toda la zona fótica (a la cual llega la luz solar), aunque las angiospermas vasculares solo viven hasta los 10m de profundidad aproximadamente.
- Macrófitas Flotantes Libres. Presentan formas muy diversas desde plantas de gran tamaño con hojas áreas y con raíces sumergidas bien desarrolladas a pequeñas plantas que flotan en la superficie, con muy pocas raíces o ninguna.

Según López (2005) las macrófitas también se clasifican en tipos biológicos o biotipos acuáticos, según la estrategia con el agua en:

Pleustófitos. Plantas suspendidas en el agua sin ningún tipo de enraizamiento, solo pueden desarrollarse y completar su ciclo de vida en aguas tranquilas. A su vez, el tipo Pleustófitos se subdivide en:

- 1.- Bentopleustófitos: Viven tendidas en el fondo aunque sin medio de sujeción.
- 2.- Mesopleustófitos: Viven suspendidos entre el fondo y la superficie, pueden desarrollar sus flores por encima del agua.
- 3.- Acropleustofitos: Sus raíces flotan en la superficie del agua, son muy comunes en lagunas charcas y orillas de remansos de ríos.

Hidrofitos: Plantas acuáticas que enraízan en el fondo fangoso o arenoso y desarrollan sus raíces sumergidas en el agua.

Helofitos: Plantas de hábito erguido pero cuyo sistema radicular y base del tallo permanecen sumergidos por lo menos una parte del año. Las hay de tallas elevadas y de porte medio.

Las macrófitas acuáticas son parte constitutiva de la biocenosis de los humedales, pues cumplen con funciones importantes como la oferta de alimento y refugio a un gran número de especies, aportan oxígeno al aire y al agua y limpian el agua de excesos de nutrientes y sustancias tóxicas; de hecho en varios lugares son utilizadas como filtros biológicos para la depuración del agua. Las angiospermas emergentes son mucho más productivas que la flora subacuática en razón de una mayor disponibilidad de oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes, en tanto que estas últimas han desarrollado adaptación para superar las dificultades que supone la más difícil difusión de los gases en el agua, por lo que reciclan una porción importante de los productos de la respiración y fotosíntesis, liberando solo una pequeña parte al medio (Prada, 2005).

La utilización de las macrófitas como bioindicadores de monitoreo depende de la presencia de las especies y el valor individual por especies. El monitoreo de la diversidad y abundancia de las macrófitas, aceptado en algunos países europeos, es un método del proceso de eutrofización, además es un método simple de control y determinación del nivel de contaminación de los lagos que proporciona información práctica sobre la calidad del agua y el estado trófico de los lagos. La presencia de las macrófitas en el agua depende básicamente de los siguientes parámetros conocidos como "parámetros de posición": 1) Transparencia del agua, que determina la profundidad máxima en la cual las plantas macrófitas sobreviven; 2) Calidad del agua con referencia a la producción primaria de las especies presentes, su valoración y significado como bioindicadores. La producción primaria depende de la concentración de los nutrientes y los efectos de la eutrofización que producen la disminución de las concentraciones de dióxido de carbono, del pH y la variación del contenido de

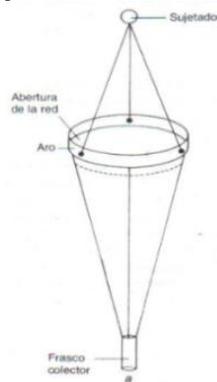
oxígeno; 3) La calidad de los sedimentos, aeróbicos y anaeróbicos, respecto al contenido de materia orgánica, de oxígeno y el tipo de materiales minerales, por ejemplo, arcilla, limo y arena. 4) Entre los otros parámetros de posición están el oleaje, las corrientes de agua y los predadores. La profundidad máxima a la cual se desarrollan las plantas refleja la transparencia del agua, este hecho es un importante indicador del estado trófico. Este parámetro proporciona el valor medio de generación de las macrófitas en función del tiempo y la visibilidad de Secchi, pero representa el valor puntual del momento en que se toma la muestra (Kiersch *et al*, 2003).

3.1.2. METODOLOGÍA

- **FITOPLANCTON.**

Métodos de campo: Se utilizó una red de malla fina con tamaño de poro definido para fitoplancton de 25 μ , que permiten observar de manera cualitativa las comunidades de plancton existentes en la zona. Con la red los organismos se obtienen por filtración y la selección se realiza según sea el tamaño del poro. La red arrojada consta de un tronco con un diámetro de aproximadamente 25 cm y una longitud de 1 m (Figura 3.1). Se realiza la filtración de 50 litros de a través de la red.

Figura 3.1. Modelo de la red arrojada utilizada en el muestreo



Fuente: Ramírez (2000)

Las muestras fueron depositadas en frascos de 500 ml y preservadas con formol buferizado al 10%. Adicionalmente se elaboró una ficha de campo en donde se registraron los datos de la localidad y del hábitat de la zona muestreada, además cada una de las estaciones fue descrita y georeferenciada con GPS marca GARMIN (Figura 3.2).

Figura 3.2. Método de muestreo utilizado en la colecta de plancton



Fuente: GIZ (2015)

Métodos de Laboratorio: Se realizó la determinación y conteo del Fitoplancton con la ayuda de un microscopio óptico Motic BA- 210 en el objetivo de 40 X, usando la cámara de conteo Sedgwick-Rafter (SR), que limita el área y volumen, permitiendo calcular las densidades poblacionales después de un periodo de asentamiento considerable, mediante un conteo en bandas (APHA, 1992 & Ramírez, 2000), se analizaron 30 campos en 1 ml de cada una de las muestras, y para ello la densidad de células por unidad de área fue calculada siguiendo la fórmula (APHA, 1992 & Ramírez, 2000):

Organismos/mm² =

$$\frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

Dónde: N = número de organismos contados,

A_t = Área total de la cámara (mm²)

V_t= Volumen total de la muestra en suspensión

A_c= Área contada (bandas o campos) (mm²)

V_s=Volumen usado en la cámara (ml)

A_s= Área del sustrato o superficie raspada (mm²)

La identificación taxonómica de las algas se hizo siguiendo las claves de Yacubson (1969), Prescott (1968), Needham & Needham (1982), Streble & Krauter (1987), Lopretto & Tell (1995), Ramírez (2000), y Bellinger & Sigeo (2010), e ilustraciones de algas en el libro de APHA (1999). Además, se soportó la determinación de las algas con la base de datos electrónica (Guiry & Guiry, 2013).

Análisis de Datos:

Densidad relativa. Se determinó la densidad relativa (AR%) a partir del número de individuos colectados de cada género y su relación con el número total de individuos de la muestra; ésta se utilizó con el fin de establecer la importancia y proporción en la cual se encuentra cada género con respecto a la comunidad.

$$AR = \frac{\text{Nº de individuos de cada género en la muestra}}{\text{Nº total de individuos en la muestra}} \times 100$$

• FLORA

Métodos de campo:

En la zona de estudio se hicieron parcelas rectangulares tipo RAP'S, donde se cuantificaron todas y cada una de las especies que se encontraron allí, tanto herbáceas como leñosas. Para los individuos leñosos se registrarán los datos de abundancia, altura total, altura de reiteración, diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP, en centímetros) y ubicación dentro de la parcela, datos que nos permitirán más adelante la realización de perfiles los cuales nos permiten ver de una manera fácil la estratificación del bosque (Melo & Cruz, 2003).

En cada levantamiento se registró la información sobre localidad, la fecha de realización, la pendiente aproximada en grados, la altitud y otros factores según (Álvarez ,1993; Melo y Cruz, 2003). En el parámetro DAP se seguirá los rangos propuestos para análisis estructural en bosque Neotropical de Montaña (Contreras et al, 1999).

De cada especie registrada en campo, previamente descrita, se colectaron 2-3 muestras para la colección del Herbario TOLI; estas muestras fueron tratadas con alcohol y prensadas en papel periódico, anotando previamente los caracteres que se pueden perder con el secado como son colores, texturas o exudados; simultáneamente, se llevará un registro fotográfico de campo que represente los caracteres más representativos del espécimen.

Métodos de Laboratorio:

En el herbario TOLI, de la Universidad del Tolima, una vez colectado el material vegetal en campo, se procedió al secado en un horno; después de seco el material se determinó con la ayuda de claves taxonómicas como son las publicadas por (Gentry, 1993), (Mendoza & Ramírez, 2000), y (Esquivel & Nieto 2003) entre otros, así como con la ayuda de páginas web como la del Missouri Botanical Garden, INBIO y Muestras Neotropicales de Herbario, y a su vez confrontando con la Colección del Herbario.

Análisis de Datos: Para el análisis de datos se calculó el porcentaje de abundancia relativa (AR %) para las familias, se determinó la riqueza específica (S) (Moreno, 2001).

3.1.3 FITOPLANCTON Y FLORA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAS GARZAS

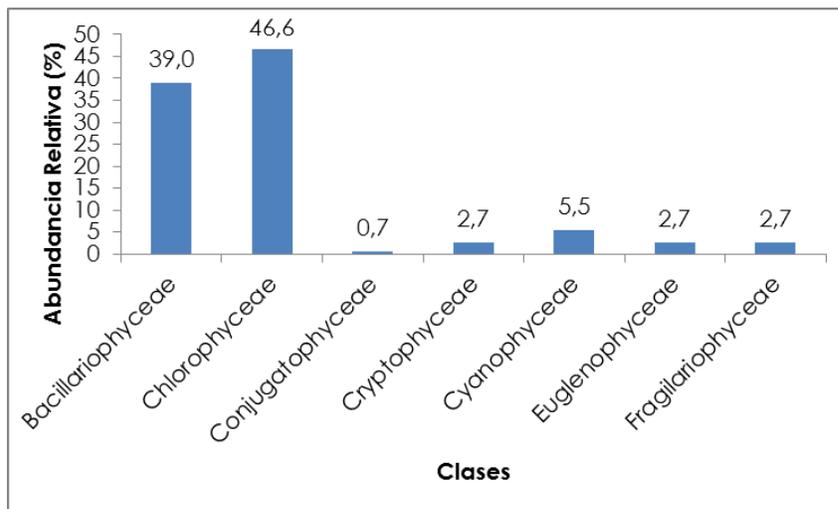
Composición general. Se colectaron un total de 146 organismos distribuidos en seis Phylum, siete clases, 13 órdenes, 16 familias y 17 géneros (Tabla 3.1). De acuerdo a la abundancia relativa el Phylum más abundante fue Chlorophyta (46,5%), seguido de Bacillariophyta (41,7%). La clase más abundante fue Chlorophyceae (46,5%) y la menos abundante fue Conjugatophyceae (0,6%) (Figura 3.3). La clase Chlorophyceae presentó el mayor porcentaje en abundancia relativa, estos organismos se encuentran relacionados con ecosistemas oligomesotróficos (Aguilar, 2003). A pesar de que las condiciones de los humedales de zonas bajas ricos en nutrientes restringen un poco su desarrollo y adicionalmente las clorofíceas se consideran muy sensibles a cambios ambientales producidos bien sea por condiciones naturales o modificaciones en la calidad del agua (Donato *et al.*, 1996), en este humedal que presenta altísima intervención antropica, algunos organismos pertenecientes a esta clase encuentran las condiciones necesarias para desarrollarse y volverse el componente principal en la composición del fitoplancton de este sitio, además su alta abundancia puede estar relacionada con la capacidad que tienen algunos taxones para crecer adheridos al sustrato en formas coloniales, o posadas sobre el sustrato e incluso de división activa de células aplanadas en capas concéntricas (Gualtero & Trilleras, 2001), además esta clase se constituye como uno de los mayores grupos de algas, si se tiene en cuenta su abundancia en géneros y especies, al igual que su frecuencia y ocurrencia (Ramírez, 2000).

Tabla 3.1. Composición del Fitoplancton en el Humedal Las Garzas.

Clase	Orden	Familia	Genero	Abundancia	% A.R.
Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia	17	11,6
		Naviculaceae	Navicula	36	24,7
		Diploneidaceae	Diploneis	4	2,7
	Surirellales	Surirellaceae	Surirella	1	0,7
	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia	2	1,4
Fragilariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria	1	0,7
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Monoraphidium	1	0,7
	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Pandorina	13	8,9
			Volvox	1	0,7
Sphaeropleales	Scenedesmaceae	Scenedesmus	53	36,3	
Conjugatophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	Closterium	1	0,7
Cryptophyceae	Pyrenomonadales	Pyrenomonadaceae	Rhodomonas	4	2,7
Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena	2	1,4
	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	Oscillatoria	5	3,4
	Spirulinales	Spirulinaceae	Spirulina	1	0,7
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena	1	0,7
		Phacaceae	Phacus	3	2,1
TOTAL				146	100

Fuente: GIZ (2015)

Figura 3.3. Abundancia relativa (%) de las clases de fitoplancton encontradas en el Humedal Las Garzas.

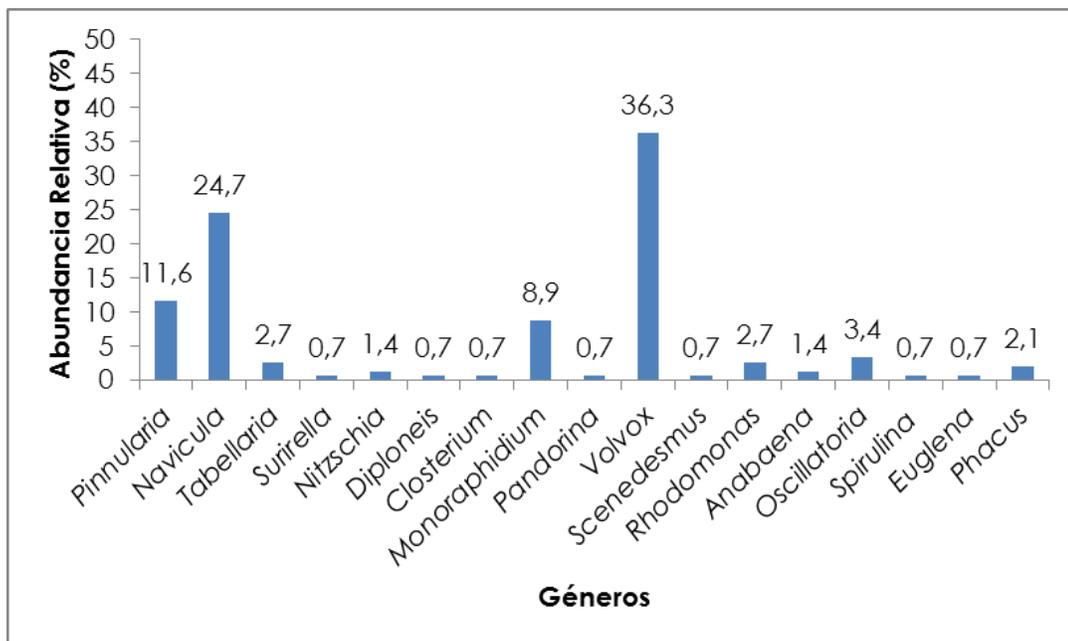


Fuente: GIZ (2015)

Varios estudios realizados en ecosistemas lenticos indican que Clase Bacillariophyceae presenta organismos de amplia distribución (Silva et al, 2008) que son dominantes en las comunidades fitoplanctónicas, (Rivera et al, 2009). Además la presencia de macrofitas y material vegetal permite el afloramiento de esta clase, lo cual concuerda con lo hallado en varios humedales donde la poca profundidad y altos niveles contenidos de materia orgánica, presencia de macrofitas y vegetación riparia son factores determinantes en la ubicación de estos organismos en este sitio (Reinoso et al, 2010).

El género más abundante fue *Volvox* (36,3%), este organismo es comúnmente referido como poco frecuente en las colectas, sin embargo la alta presencia de este organismo en este humedal y en otros de la misma región indica que las condiciones fisicoquímicas y ecológicas de los mismos, son las necesarias para el establecimiento de este organismo (Gordillo, 2014). Por su parte el género *Navícula* (24,7%) registro altos valores de abundancia relativa, tiene como característica particular ser cosmopolita con una amplia tolerancia a la intervención antrópica (Martínez et al., 2008), esto se asocia con lo observado en el humedal Las Garzas, debido a que en la zona aledaña se realizan actividades industriales, domésticas y agrícolas que provoca que se presente un aumento de los niveles de nutrientes, favoreciendo el crecimiento de estas poblaciones (Figura 3.4).

Figura 3.4. Abundancia relativa (%) de los géneros de fitoplancton encontrados en el Humedal Las Garzas.

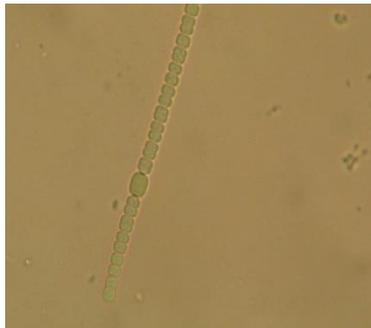


Fuente: GIZ (2015)

Este humedal presenta múltiples alteraciones causadas principalmente por la fragmentación del cuerpo de agua en tres zonas, una de ellas se encuentra cubierta en su totalidad por pastos, otra presenta una fuerte intervención debido a que se utiliza como depósito de basuras y es destinatario de aguas servidas y por ultimo también es receptora de aguas contaminadas con aceites y lubricantes provenientes de una estación de servicio de gasolina, estos factores limitan fuertemente el desarrollo de la comunidad fitoplanctonica, que requiere condiciones estables para poder desarrollarse, sin embargo este humedal presenta una diversidad considerable de géneros y abundancias ligeramente elevadas, esto puede deberse a que aún existen zonas del humedal en las cuales las condiciones son las necesarias para poder mantener dicha comunidad.

- **Especies de Fitoplancton registradas**

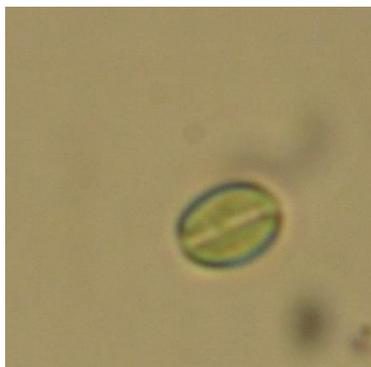
Phyllum: Cyanophyta
Clase: Cyanophyceae
Orden: Nostocales
Familia: Nostocaceae
Género: *Anabaena*
Distribución: 327 msnm



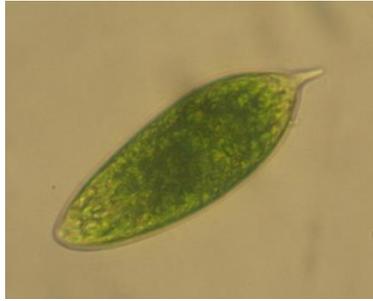
Phyllum: Chlorophyta
Clase: Chlorophyceae
Orden: Zygnemophyceae
Familia: Desmidiaceae
Género: *Closterium*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Bacillariophyta
Clase: Bacillariophyceae
Orden: Naviculales
Familia: Diploneidaceae
Género: *Diploneis*
Distribución: 327 msnm



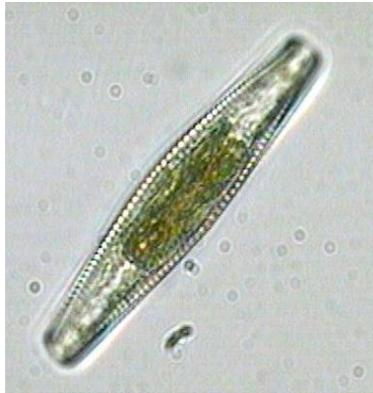
Phyllum: Euglenozoa
Clase: Euglenophyceae
Orden: Euglenales
Familia: Euglenaceae
Género: *Euglena*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Chlorophyta
Clase: Chlorophyceae
Orden: Sphaeropleales
Familia: Selenastraceae
Género: *Monoraphidium*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Bacillariophyta
Clase: Bacillariophyceae
Orden: Naviculales
Familia: Naviculaceae
Género: *Navicula*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Bacillariophyta
Clase: Bacillariophyceae
Orden: Bacillariales
Familia: Bacillariaceae
Género: *Nitzschia*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Cyanophyta
Clase: Cyanophyceae
Orden: Oscillatorales
Familia: Oscillatoraceae
Género: *Oscillatoria*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Chlorophyta
Clase: Chlorophyceae
Orden: Volvocales
Familia: Volvocaceae
Género: *Pandorina*
Distribución: 327 msnm



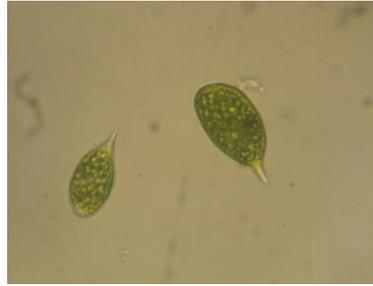
Phyllum: Euglenozoa
Clase: Euglenophyceae
Orden: Euglenales
Familia: Phacaceae
Género: *Phacus*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Bacillariophyta
Clase: Bacillariophyceae
Orden: Naviculales
Familia: Pinnulariaceae
Género: *Pinnularia*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Cryptophyta
Clase: Cryptophyceae
Orden: Pyrenomonadales
Familia: Pyrenomonadaceae
Género: *Rhodomonas*
Distribución: 327 msnm



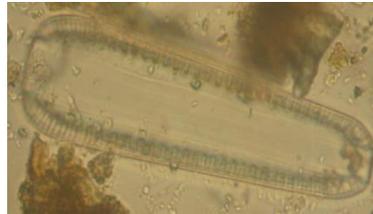
Phyllum: Chlorophyta
Clase: Chlorophyceae
Orden: Sphaeropleales
Familia: Scenedesmaceae
Género: *Scenedesmus*
Distribución: 327 msnm



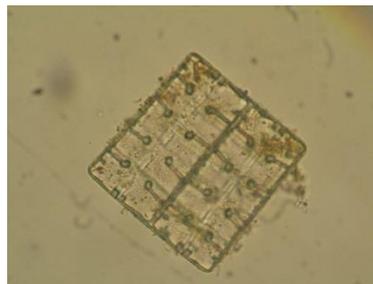
Phyllum: Cyanobacteria
Clase: Cyanophyceae
Orden: Spirulinales
Familia: Spirulinaceae
Género: *Spirulina*
Distribución: 327 msnm



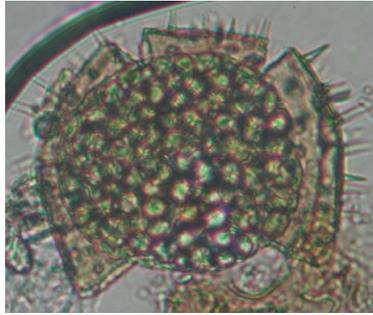
Phyllum: Bacillariophyta
Clase: Fragilariophyceae
Orden: Tabellariales
Familia: Tabellariaceae
Género: *Surirella*
Distribución: 327 msnm



Phyllum: Bacillariophyta
Clase: Fragilariophyceae
Orden: Tabellariales
Familia: Tabellariaceae
Género: *Tabellaria*
Distribución: 327 msnm



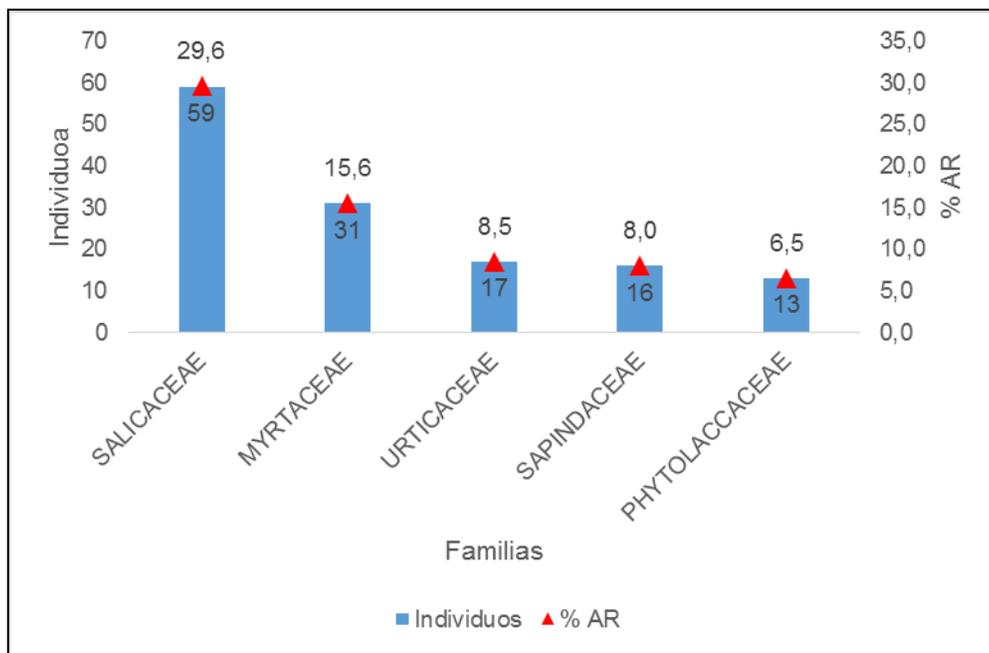
Phyllum: Chlorophyta
Clase: Chlorophyceae
Orden: Volvocales
Familia: Volvocaceae
Género: Volvox
Distribución: 327 msnm



• **FLORA ASOCIADA AL HUMEDAL.**

Composición general. En este humedal se reportan 199 muestras de flora, ribereña representados por 21 familias, 30 géneros y 31 especies. Salicaceae es la familia que presenta el mayor número de individuos (59) aportando el 29,6 % del total de individuos reportados. Le siguen orden de abundancia Myrtaceae, Urticaceae, Sapindaceae y Phytolaccaceae. Las demás familias presentaron abundancias menores al 5%. (Tabla 3.2) (Figura 3.5).

Figura 3.5. Número de individuos y % de AR para las familias de flora reportados para el humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Las Garzas

Tabla 3.2. Número de especie con sus respectivas abundancias relativas reportadas para el humedal Las Garzas.

Familia	Especie	Ind.	% AR	Nombre Vulgar	Usos
APOCYNACEAE	<i>Tabernaemontana grandifolia</i>	7	3,52	Huevo de gato	Sus frutos son usado en artesanías
ARACEAE	<i>Attalea butyracea</i>	2	1,01	Palma de vino	Artesanal, Compactación de los suelos y alimento
ASTERACEAE	<i>Eleutheranthera tenella</i>	3	1,51	*****	Importancia apícola y ornamental
COMELINACEAE	<i>Commelina diffusa</i>	8	4,02	Siempreviva	Como forraje y cobertura del suelo
CUCURBITACEAE	<i>Momordica charantia</i>	3	1,51	Balsamina	Medicinal y el fruto sirve como alimento para aves
EUPHORBIACEAE	<i>Croton leptostachys</i>	9	4,52	Mosquero	Medicinal
LEGUMINOSAE	<i>Albizia saman</i>	1	0,50	Samán	Silvopastoril (alimento para el ganado) y sombrío
	<i>Desmodium tortuosum</i>	1	0,50	Cadillo	Forrajera, medicinal y para recuperación de suelos
	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0,50	Mata ratón	Forrajera, Medicinal, Ornamental y sombrío
	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	0,50	Payande	Ebanistería, construcciones rurales, ornamental, forraje
	<i>Senna reticulata</i>	2	1,01	Hawái	Ornamental y medicinal
MALPIGIACEAE	<i>Bunchosia sp.</i>	1	0,50	*****	Fruto es consumido por aves y murciélagos
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	2,01	Guácimo	Ornamental, sombrío, medicinal, forraje, alimento, industrial
	<i>Melochia parvifolia</i>	3	1,51	Hierba cucaracha	Ornamental
MELIACEAE	<i>Guarea guidonia</i>	2	1,01	Cedro macho	Maderable, Ornamental y ebanistería
MORACEAE	<i>Ficus sp.</i>	1	0,50	Caucho	Fruto es consumido por aves y murciélagos
	<i>Maclura tintoria</i>	3	1,51	Dinde	Industrial, tintorería, construcciones navales, ebanistería
MYRTACEAE	<i>Murraya paniculata</i>	31	15,58	Mirto	Ornamental, medicinal e industrial
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora coriacea</i>	2	1,01	Murciélago	Es el alimento de las larvas de la mariposa <i>Acraea acara</i> .
PHYTOLACCACEAE	<i>Petiveria alliacea</i>	10	5,03	Anamú	Medicinal
	<i>Rivina humilis</i>	3	1,51	Coralillo	Ornamental, Medicinal y como alimento para aves
PIPERACEAE	<i>Piper aeduncum</i>	1	0,50	Cordoncillo	Sus frutos son alimento para murciélagos
PORTULACACEAE	<i>Talinum triangulare</i>	3	1,51	Verdolaga	Ornamental
SALICACEAE	<i>Casearia Corymbosa</i>	59	29,65	Corta lengua	Frutos sirven como alimento para aves y es una especie dendroenegetica
SAPINDACEAE	<i>Cupania americana</i>	2	1,01	Guacharaco	Ornamental, sus frutos son comestibles para aves y peces
	<i>Paullinia macrophylla</i>	14	7,04	Raíz china	Sus frutos son alimento para aves y mamíferos
SOLANACEAE	<i>Capsicum friburgense</i>	1	0,50	Ají	Sus frutos son consumidos por el hombre y aves
	<i>Solanum aff laceifolium</i>	2	1,01	Lulo de monte	Frutos son alimento para aves

Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Las Garzas

	<i>Solanum hirtum</i>	1	0,50	Lulo de monte	Frutos son alimento para aves
URTICACEAE	<i>Cnidocolus urens</i>	17	8,54	Ortiga	Medicinal
VERVENACEAE	<i>Lantana camara</i>	1	0,50	Venturosa	Frutos son alimento para aves
Total		199	100		

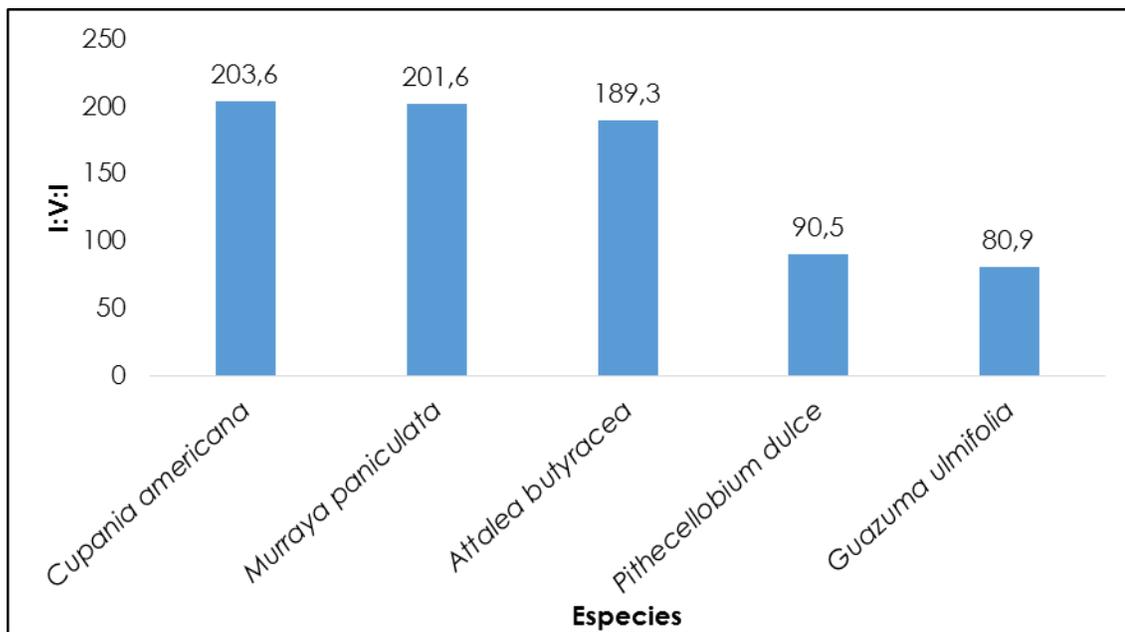
Fuente: GIZ (2015)

Riqueza específica. En cuanto a la riqueza específica (Número de especies por familia), la familia más diversa fue Leguminosae con 5 especies, seguida de Solanaceae con 3 especies; Malvaceae, Phytolaccaceae, Sapindaceae y Moraceae con 2 especies cada una. Las demás familias se encontraron representadas por un solo individuo (Tabla 3.2).

De Las especies reportadas *Casearia Corymbosa* presento el mayor número de individuos (59), seguida por *Murraya paniculata*, *Cnidoscolus urens*, *Paullinia macrophylla*, *Petiveria alliacea* y *Croton leptostachis*. El 32 % de las especies reportadas se encontró representada por un solo individuo.

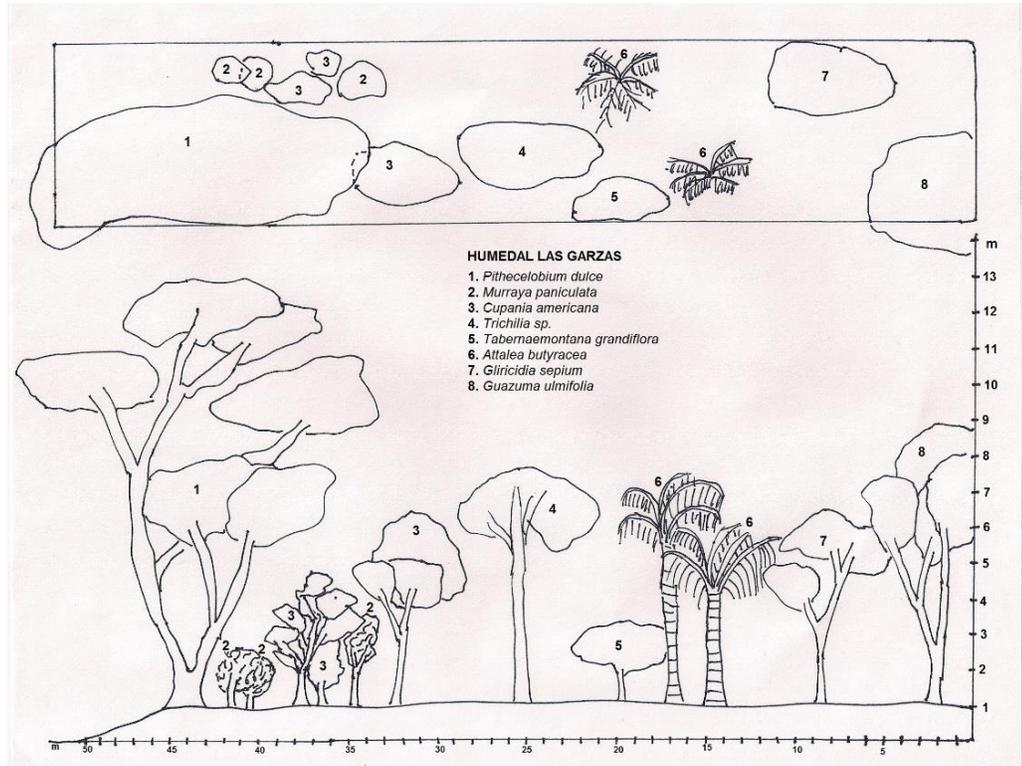
Índice de Valor de Importancia (I.V.I.). Este índice nos indica que la especie arbórea con un DAP mayor a 10 cm, que presenta el mayor valor ecológico en orden de abundancia, frecuencia y dominancia son *Cupania americana*, Seguida de *Murraya paniculata*, *Attalea butyracea*, *Pithecellobium dulce* y *Guazuma ulmifolia* (Figura 3.6 y 3.7).

Figura 3.6. Índice de Valor de Importancia (I.V.I) para las especies de árboles reportadas en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

Figura 3.7. Análisis de perfil para las especies de árboles con DAP mayores a 10 cm del humedal Las Garzas, perfil ubicado al occidente del humedal.



Fuente: GIZ (2015)

Este humedal presenta una diversidad florística medianamente baja teniendo en cuenta la presión por la actividad ganadera que genera compactación de la estructura edáfica y pérdida de especies vegetales, así como por el desarrollo de viviendas del municipio del guamo a sus alrededores, la construcción de carreteras que lo rodean, el vertimiento de basura y aguas negras y la extracción de madera para leña, son las principales causas de la deforestación observada en este cuerpo de agua. Las acciones antrópicas sobre los humedales tienen efectos negativos tanto en las especies silvestres, como en las mismas comunidades humanas, ya que se ven afectados los servicios ecosistémicos de los cuales se benefician (Chapin *et al.* 2009, IDEAM 2012, Garzón & Gutiérrez, 2013). Gutiérrez (2011) argumenta que La alteración del hábitat de los humedales ocurre principalmente por la modificación del flujo del agua (producto de reservas para el almacenamiento de agua o por la construcción de hidroeléctricas), así como por la transformación de áreas para la agricultura y la remoción de vegetación, que dan como resultado, un cambio en la escorrentía y el patrón de drenaje.

La abundancia presentada por la familia Salicaceae con la especie *Casearia corymbosa*, obedece a que es una especie propia del bosque seco tropical,

relacionada con procesos tempranos de sucesión vegetal, se le puede encontrar en zonas intervenidas con gran luminosidad, se distribuye de los 0 a los 1400 metros, sus frutos sirven de alimento para la avifauna. Es una especie dendroenergética es decir que sirve para leña. Es ornamental usada comúnmente para cercas vivas. (Mahecha, 2004). La familia Myrtaceae con la especie *Murraya paniculata* posiblemente su abundancia está relacionada con cultivos de esta especie en zonas aledañas al humedal, ya que esta es una especie ornamental originarias del Sureste de Asia, en la zona es cultivada para utilizarlas en arreglos florales. La abundancia de esta especie en el área del humedal está relacionada con antiguos cultivos que fueron abandonados, por lo que en la actualidad la especie crece de forma natural. En el caso de la familia Urticaceae con la especie *Cnidioscolus urens* (ortiga blanca), este es un arbusto urticante anual, común en zonas bajas encontrándose en cultivos, potreros y bordes de carreteras y taludes. Toda la planta está cubierta por pelos urticantes, es catalogada como medianamente nociva (Cardenas et al, 1971). Esta especie es típica de bosque seco tropical se distribuye desde el nivel del mar hasta los 800 m.

Las especies *Paullinia macrophylla*, *Petiveria alliacea* y *Croton leptostachis* su abundancia está relacionada a que son comunes y abundantes en zonas bajas donde se les pueden encontrar en zonas abiertas como matorrales, bordes de caminos y bosque con gran luminosidad o en zonas sombrías. Algunas de ellas como *Petiveria alliacea*, es considerada como maleza para cultivos. En los potreros esta planta es eliminada ya que cuando el ganado la consume la leche toma un olor y sabor parecido al ajo.

La diversidad de especie presentada por la familia Leguminosae con las especies (*Albizia saman*, *Desmodium tortuosum*, *Gliricidia sepium*, *Pithecellobium dulce* y *Senna reticulata*). Posiblemente esté relacionada a sistemas silvopastoriles implementados por los propietarios de las fincas aledañas al humedal. La especie *Albizia saman* su forraje y fruto son altamente nutritivos y apetecidos por el ganado (CATIE, 2003). Además se usa como cerca viva y sombrío en potreros y cerca de lagos artificiales. Flores, 1988 citado en Monroy & Colín (2004) argumentan que la especie *Pithecellobium dulce* es de fácil establecimiento, ya que se propaga por semilla, tolera la sequía, soporta la tala continua y puede crecer en suelos pobres, es resistente a plagas y es una especie de utilidad en la medicina tradicional. *Gliricidia sepium* es una leguminosa, que se usa comúnmente para ramoneo o como banco de proteína, además de ser utilizada también para cercas vivas, siendo propagada ya sea sexual o asexualmente (Bernal, 1991 citado en Hurtado et al., 2012). La presencia de especies como *Desmodium tortuosum* es de gran importancia en suelos en recuperación ya que sus raíces presentan nódulos nitrificantes, Esta característica está a su vez asociada con fijación del nitrógeno atmosférico por la planta.

ESPECIES AMENAZADAS. . Para el humedal Las Garzas no se registran ninguna especie amenazadas. Solo se reporta la especie *Attalea butyrace* la cual se encuentra en la categoría preocupación menor (LC).

MACRÓFITAS ACUÁTICAS.

Para el humedal Las Garzas se reportan 13 especies de macrófitas acuáticas donde las especies *Cyperus alternifolius* y *Pistia stratiodes* presentan el mayor porcentaje de cobertura del área del humedal con un 30 % cada una seguida por *Rhynosphora corymbosa*, *Cyperus ferax* y *Hymenachne aplexicaulis*. Las demás especies presentan un porcentaje de cobertura muy bajo del 4% (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Macrófitas acuáticas reportadas para el humedal Las Garzas para el año 2015.

Macofitas Acuáticas	Cobertura/%	Habito de crecimiento
<i>Cyperus alternifolius</i>	30%	Emergente
<i>Pistia stratiodes</i>	30%	Flotante enraizada
<i>Thalia guinensis</i>	10%	Emergente
<i>Rhynosphora corymbosa</i>	10%	Emergente
<i>Cyperus ferax</i>	5%	Emergentes
<i>Hymenachne aplexicaulis</i>	5%	Emergentes
<i>Gliricidia sepium</i>	3%	Árbol
<i>Eichhornia crassipes</i>	3%	Flotante enraizada
<i>Ficus benjamina</i>	2%	Árbol
<i>Senna reticulata</i>	2%	Arbusto

Fuente: GIZ (2015)

Las plantas acuáticas son los productores primarios, además de filtradoras de sedimentos, de sustancias tóxicas y liberadoras de nutrientes, refugio, hábitat, sitio de desove y anidación de la fauna silvestre y acuática. Pero no siempre tenemos en cuenta que las plantas acuáticas condicionan las propiedades físico-químicas del agua y la estructura de otras comunidades bióticas (Jeppsen *et al.*, 1998), porque regulan el intercambio entre los ecosistemas terrestres y acuáticos (Wetzel 1990, Mitsch & Gosselink 1993). En la actualidad las comunidades de plantas acuáticas están amenazadas por las transformaciones del medio más que por otras causas naturales.

En el humedal Las garzas se describen asociaciones y formas de diferentes especies en su mayoría de tipo herbáceo, cubriendo casi la totalidad del humedal.

La especie *Cyperus alternifolius* es una hierba acuática, subacuática o terrestre que crece en orillas de corrientes de agua, lagos o lagunas y puede crecer entre 50 y 150 cm (Posada & López, 2011). *Pistia stratioides* es una hierba acuática flotante, habita en zonas inundables como lagos lagunas y arroyos, cerca de manantiales y manglares. Desde el nivel del mar hasta los 1800 m; se distribuye desde Sureste de Estados Unidos hasta el Norte de Suramérica (Alvarado-Cárdenas *et al.*, 2013). *Hymenachne aplexicaulis* es un pasto común que crece a orilla de los ríos, lagos o aguas estancadas o terrenos pantanosos convive con *Typha*, *Eichhornia*, *Leersia*, *Scirpus*. Se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1400 m. desde el sureste de los Estados Unidos a Suramérica (Alvarado-Cárdenas *et al.*, 2013). *Thalia geniculata* es una hierba acuática y subacuáticas, se distribuye desde el sur de Estados Unidos a Sudamérica, incluyendo las Antillas. Habita en manglares y ciénagas y lagunas de clima calido-humedo (Alvarado-Cárdenas *et al.*, 2013). *Eichhornia crassipes* es una planta acuática flotante, perenne, ocasionalmente se fija al sustrato, se presenta en aguas tranquilas o de ligero movimiento como zanjas, canales, presas, arroyos, ríos y pantanos. Generalmente solo prospera en aguas con alto contenido de nutrientes (Posada & López, 2011). Es considerada la planta acuática más invasiva a nivel mundial, debido a su rápido crecimiento causando graves problemas de oxigenación y afectando con ello la supervivencia de la biota acuática. Paradójicamente es una de las especies más eficientes como filtro biológico, ya que sus raíces sirven como retenedores de todo tipo de metales pesados Roldan citado por Posada y López, (2011). Rial y Lasso (2014). Argumentan que esta planta tiene una magnífica capacidad adaptativa al medio, lo cierto es que en la naturaleza, habita en aguas limpias y el aumento en su abundancia puede relacionarse con factores de colmatación de cuerpos de agua.

Este humedal presenta una alteración importante de su diversidad por la presión generada por el pastoreo de ganado de fincas aledañas, el vertimiento de aguas contaminadas provenientes barrios cercanos, el establecimiento de casas a su alrededor y por estar rodeado por dos carreteras que causan una contaminación sonora que altera las condiciones normales de este humedal. Por lo que se propone un plan de manejo para evitar que se sigan generando este tipo de impactos que pueden alterar la abundancia y diversidad de las especies de fauna y flora que conviven en este ecosistema; de igual manera se propone un plan de reforestación con especies de árboles nativos de la zona ribereña del humedal.

Aunque posee poca cobertura vegetal este humedal presenta una riqueza de especies considerables (31 asociadas y 10 Macrófitas), presentando 5 especies más que el humedal Las Garzas y 10 más que el Humedal La Huaca Localizados en la misma zona. Al compararlo por lo reportado por Reinoso *et al.*, (2013). El humedal Las Garzas presenta una mayor diversidad de especies que los humedales Ambalemíta, El Oval, El Zancudal, La Garcera, La Herreruna, La Moya de Enrique, La Pedregosa, La Zapuna y El Burro; solo es superado por el Humedal Caracolizal.

- **Especies de flora registradas en el Humedal Las Garzas.**

Orden: Gentianales
Familia: Apocynaceae
Género: *Tabernaemontana*
Especie: *Tabernaemontana grandiflora*
Nombre común: *Huevo de monte*
Hábitat: Borde de Humedal
Distribución nacional: Región tropical.



Orden: Arecales
Familia: Arecaceae
Género: *Attalea*
Especie: *Attalea butyracea*
Nombre común: Palma de vino
Hábitat: Bosque seco tropical, zonas cultivadas y humedales
Categoría: LC
Distribución nacional: Cundinamarca, Antioquia, Vaupés, Putumayo, Tolima, Caldas, Magdalena, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Amazonas, Cesar, Caquetá, Córdoba, Bolívar, Sucre, Casanare



Orden: Commelinales
Familia: Commelinaceae
Género: *Commelina*
Especie: *Coimelina diffusa*
Hábitat: sotobosque
Distribución nacional: en Colombia se encuentra en zonas cálidas entre los 300 y los 2000 m.



Orden: Cucurbitales
Familia: Cucurbitaceae
Género: *Momordica*
Especie: *Momordica charantia*
Nombre común: balsamina
Hábitat: sotobosque
Descripción Endemismo: es una especie nativa
Distribución nacional: en Colombia se encuentra en zonas cálidas y templadas entre los 0 a 1000 m.



Orden: Sapindales
Familia: Meliaceae
Género: *Guarea*
Especie: *Guarea guidonia*
Nombre común: cedro macho
Hábitat: sotobosque
Descripción Endemismo: es una especie nativa
Distribución nacional: en Colombia se encuentra en zonas cálidas y templadas entre los 0 a 2200 m.



Orden: Fabales
Familia: Leguminosae
Género: *Albizia*
Especie: *Albizia saman*
Nombre común: Saman
Hábitat: Borde de humedal y potreros
Distribución nacional: Región Caribe, Andina.



Orden: Fabales
Familia: Leguminosae
Género: *Gliricidia*
Especie: *Gliricidia sepium*
Nombre común: matarraton
Hábitat: Borde de humedal y potreros
Distribución nacional: Región Caribe, Andina.



Orden: Fabales
Familia: Fabaceae
Género: *Pithecellobium*
Especie: *Pithecellobium dulce*
Nombre común: Payandé
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Región Caribe, Andina, Valle del Cauca y Archipiélago de San Andrés.



Orden: Fabales
Familia: Leguminosae
Género: *Senna*
Especie: *Senna reticulata*
Nombre común: Hawaii
Hábitat: Dentro del humedal
Distribución nacional: Zonas bajas de las regiones Caribe, Andina.



Orden: Malvales
Familia: Malvaceae

Género: *Guazuma*
Especie: *Guazuma ulmifolia*
Nombre común: Guácimo
Hábitat: Borde de humedal
Distribución nacional: Región Andina, Caribe, Pacífica y Oriental.



Orden: *Rosales*
Familia: *Moraceae*
Género: *Maclura*
Especie: *Maclura tintoria*
Nombre común: Dinde
Hábitat: Tierras bajas y cálidas
Distribución nacional: Región Andina, Caribe y Oriental.



Orden: *Caryophyllales*
Familia: *Phytolaccaceae*
Género: *Rivina*
Especie: *Rivina humilis*
Nombre común: Carmín
Hábitat: Zonas húmedas, matorral, borde de bosque
Distribución nacional: Región Andina, Tolima, Huila, Archipiélago de San Andrés, Chocó, Santander, Antioquia, Valle del Cauca, Cundinamarca



Orden: Caryophyllales
Familia: Phytolaccaceae
Género: *Petiveria*
Especie: *Petiveria alliacea*
Nombre común: Anamú
Hábitat: Borde de bosque, matorral, potrero
Distribución nacional: Región Caribe, Cundinamarca, Valle del Cauca, Tolima, Huila, Antioquia, Meta, Amazonas, Santander, Chocó, Archipiélago de San Andrés, Caldas



Orden: Malpighiales
Familia: Salicaceae
Género: *Casearia*
Especie: *Casearia corymbosa*
Nombre común: Varazón
Hábitat: Bosque seco tropical, borde de humedal
Distribución nacional: Tolima, Huila, Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y Región Caribe.



Orden: Malpighiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: *Cnidoscolus*
Especie: *Cnidoscolus urens*
Nombre común: Pringamosa de botas
Hábitat: Matorral, borde de bosque
Distribución nacional: Región Caribe, Andina y Pacífica



Orden: Poales
Familia: Cyperaceae
Género: *Cyperus*
Especie: *Cyperus alternifolius*
Nombre común: Cortadera
Hábitat: Dentro del humedal
Distribución nacional: Zonas bajas de Colombia.



Orden: Alismatales
Familia: Araceae
Género: *Pistia*
Especie: *Pistia stratioides*
Nombre común: Lechuguita de agua
Hábitat: Humedal
Distribución nacional: Región Andina y Caribe



Orden: Zingiberales
Familia: Marantaceae
Género: *Thalia*
Especie: *Thalia geniculata*
Nombre común: bijagual
Hábitat: dentro del humedal
Distribución nacional: Zonas bajas, en lagunas, humedales y bordes de ríos de Colombia



COMPONENTE BIÓTICO: FAUNA

3.2. FAUNA

3.2.1. MARCO TEÓRICO

- **ZOOPLANCTON.**

Está representado por especies de varios philla: protozoarios, rotíferos, celenterados, briozoarios y sobre todo por algunos grupos de crustáceos tales como los cladóceros, los copépodos y los ostrácodos. Cabe citar también las larvas de muchos insectos y los huevos y larvas de peces. La mayoría de organismo que pertenecen al zooplancton se alimentan de otros animales más pequeños. El zooplancton está compuesto, desde el punto de vista trófico, por consumidores primarios herbívoros y consumidores secundarios (Marcano, 2003).

Con respecto a las especies que habitan las aguas dulces, se ha observado una característica muy peculiar y es que la mayoría son cosmopolitas; por tanto, es frecuente encontrar algunas especies en latitudes y climas muy diferentes. Así se ha comprobado que existen muchas especies que se encuentran en los lagos de Europa que se encuentran también en los lagos de Norteamérica. Muchas especies de aguas dulce templadas que se encuentran también en aguas tropicales. Los grupos de seres vivos que presentan especies con mayor grado de cosmopolismo son: las diatomeas, los dinofalgelados, las clorofíceas, los protozoarios y los copépodos (Marcano, 2003).

Producción secundaria del zooplancton: La producción secundaria de los cuerpos de agua está sustentada por el zooplancton, el zoobentos y los peces. Participan en ella tanto vertebrado como invertebrados que interactúan de manera compleja en el aspecto trófico porque sus relaciones pueden cambiar durante el ciclo de vida o de un lugar a otro. La producción secundaria puede definirse como la biomasa acumulada por las poblaciones heterotróficas por unidad de tiempo. Esta definición se refiere a la producción neta. El incremento puede medirse como número y biomasa o puede expresarse como energía o cantidad de un elemento constituyente, por lo general en carbono. La medición exacta de la biomasa es básica para calcular la producción secundaria, lo que se hace es estimar el volumen tomando las dimensiones del animal. Por último para la biomasa el volumen se expresa como peso (González, 1988).

Rotíferos: Los rotíferos son un filo de animales metazoarios invertebrados, microscópicos, con simetría bilateral, segmentación aparente, porción caudal

ahorquillados y cubiertos las hembras de una cutícula endurecida, la loriga. Lo más llamativo de estos animales es un órgano distorcional en el extremo anterior, con muchas pestañas o cilios, que produce un movimiento aparentemente rotatorio y que utiliza para nadar o atraer el alimento. Son unisexuales; los machos carecen de loriga, son diminutos o degenerados o faltan, en cuyo caso la reproducción es partenogénica estacional. Abundan en las aguas estancadas y atraviesan, cuando las condiciones son desfavorables, estados de enquistamiento y vida latente (Gonzalez, 1988).

Cladoceros: Se han denominado comúnmente pulgas de agua y son predominantemente dulceacuícolas. Abundan en la zona litoral de los lagos, pero también ampliamente representados en el plancton. Se reproducen partenogenéticamente por desarrollo directo a partir de un número variable de huevos. También poseen uno o varios periodos de reproducción sexual, coclormorfosis muy evidentes y gran capacidad migratoria (Gonzalez, 1988).

Son filtradores y se consideran que en aguas eutróficas hay más cladóceros y rotíferos que copépodos. En los cladóceros adultos el número de mudas es más variable que en los estadios juveniles, variando desde una pocas mudas hasta más de veinte (Wetzel, 1981).

Copepodos: Se distribuyen tanto a nivel litoral como pelágico bentónico. Presentan metamorfosis completa: huevo, larva naupliar con tres pares de apéndices y que sufre mudas sucesivas (diez en los ciclopoideos). Los cinco o seis primeros estadios larvales se denominan nauplios y los restantes copepoditos, siendo el último de ellos en adulto (Gonzalez, 1988). Los organismos de este orden se puede dividir en tres subordenes: Calanoides, Ciclopoides y Harpaticoides, estos tres órdenes se distinguen por la estructura del primer par de antenas, por el urosoma y el quinto par de patas.

• **MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

Dentro del grupo de los macroinvertebrados acuáticos pueden considerarse a todos aquellos organismos con tamaños superiores a 0.5 mm y que por lo tanto se pueden observar a simple vista, de esta manera, se pueden encontrar poríferos, hidrozooos, turbelarios, oligoquetos, hirudíneos, insectos, arácnidos, crustáceos, gasterópodos y bivalvos. El Phylum Arthropoda representa el grupo más abundante, dentro del cual se encuentra las clases Crustácea, Insecta y Arachnoidea (Roldán & Ramírez, 2008).

En ecosistemas lénticos, como lagos, charcas, represas y humedales, los macroinvertebrados pueden estar asociados tanto a las zonas de litoral como a la limnética y la profunda, en las que la mayor diversidad se encuentra hacia las

zonas de litoral debido a la presencia de vegetación acuática (que favorece su desarrollo), mientras en la zona limnética, es decir de aguas abiertas unas pocas especies de macroinvertebrados flotantes pueden vivir y finalmente en la zona profunda una diversidad menor con especies abundantes (Roldán & Ramírez, 2008)

Los grupos de macroinvertebrados de aguas dulce presentan una gran variedad de adaptaciones, las cuales incluyen diferencias en sus ciclos de vida. Algunos macroinvertebrados desarrollan su ciclo de vida completo en el agua y otros sólo una parte de él, además el tiempo de desarrollo es altamente variable (depende de la especie y los factores ambientales), algunos con varias generaciones al año (multivoltinos) principalmente en la región tropical, otros con una generación (univoltinos) y una o dos generaciones (semivoltinos) (Hanson *et al.* 2010).

Papel de la comunidad bentónica en la dinámica de los nutrientes: En cuanto a su papel ecológico, los macroinvertebrados se constituyen en el enlace para mover la energía hacia diferentes niveles de las cadenas tróficas acuáticas, por lo tanto controlan la productividad primaria ya que con el consumo de algas y otros organismos asociados al perifiton y el plancton (Hanson *et al.* 2010).

La materia orgánica que se va depositando en el fondo de lagos y ríos entra en proceso de descomposición durante el cual se liberan los nutrientes, los que deben regresar al cuerpo de agua para continuar así el ciclo de producción. En este paso los organismos bentónicos desempeñan un papel importante en la remoción de estos nutrientes. Muchos de ellos, que viven sobre el fondo o enterrados en él en su proceso de movimiento para buscar alimento, oxígeno y protección, remueven los sedimentos, ayudando de esta manera a liberar los nutrientes allí atrapados (Roldán & Ramírez, 2008).

Los macroinvertebrados acuáticos y su uso como bioindicadores de la calidad del agua: El uso de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad de las aguas de los ecosistemas lóticos y lénticos (ríos, lagos o humedales) está generalizándose en todo el mundo (Prat *et al.* 2009). Su uso se basa en el hecho de que dichos organismos ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales están adaptados. Cualquier cambio en las condiciones ambientales se reflejará, por tanto, en las estructuras de las comunidades que allí habitan. Un río que ha sufrido los efectos de la contaminación es el mejor ejemplo para ilustrar los cambios que suceden en las estructuras de los ensambles, las cuales cambian de complejas y diversas con organismos propios de aguas limpias, a simples y de baja diversidad con organismos propios de aguas contaminadas. La cantidad de oxígeno disuelto, el grado de acidez o basicidad (pH), la temperatura y la cantidad de iones disueltos (conductividad) son a menudo las variables a las

cuales son más sensibles los organismos. Dichas variables cambian fácilmente por contaminación industrial y doméstica (Roldán & Ramírez, 2008).

- **ICTIOFAUNA**

Tres funciones principales de los humedales proveen a los peces de los recursos necesarios para sobrevivir: hábitat, producción de alimento y filtración de aguas. Entre más tiempo o más frecuente un humedal esté inundado, es más el tiempo que los peces pueden permanecer en dicho ecosistema y beneficiarse de sus servicios (Delgado & Stedman, 2008).

Ictiofauna Asociada a los Humedales

Characiformes: Se caracterizan por presentar dientes usualmente bien desarrollados, generalmente con presencia de aleta adiposa, con cuerpo cubierto de escamas, cabeza sin barbicelos y sin escamas, línea lateral a menudo decurvada, algunas veces incompleta. De igual forma, se distribuyen por América (Desde Texas hasta Argentina) y África. (Nelson, 2006; Lozano-Zarate, 2008) Igualmente, junto con los Siluriformes constituyen los órdenes predominantes de los ríos Suramericanos con más de 1000 especies registradas. (Moyle & Cech, 1988; García-Álzate, 2009) Finalmente son peces que habitan distintos ambientes como quebradas, ríos esteros y morichales poco profundos. (Moyle & Cech, 1988).

Perciformes: Poseen cerca de 7800 especies (Moyle, 1988) y se caracterizan por poseer dos aletas dorsales, la primera con espinas verdaderas; la segunda con radios blandos. Este orden no presenta aleta adiposa y la gran mayoría posee escamas ctenoideas, aletas pélvicas en posición torácica, con una espina y un máximo de cinco radios blandos. La vejiga no está conectada con el intestino (Moyle & Cech, 1981).

Cyprinodontiformes. Los miembros de este Orden presentan una sola aleta dorsal. Generalmente sin espinas en las aletas y con tallas menores a 15 cm. Son eficientes predadores de insectos, siendo usados como control de mosquitos. Algunas especies exhiben dimorfismo sexual y son resistentes a cuerpos de agua pobres en oxígeno (Ponce de León & Rodríguez, 2010; Zandona, 2010; Viera et al., 2011).

- **HERPETOFAUNA**

El reino natural, con sus complejidades y misterios, no escapó nunca a una cuestión; dentro de su diversidad, es un hecho comprobado que el mundo de

los reptiles y los anfibios, objeto de estudio de la herpetología (Hickman *et al.*, 2001), es una fuente por demás prolífica en relatos, deducciones y fantasías. Un análisis filológico daría cuenta de que la herpetología obtiene su nombre de la palabra griega herpes, la cual significa "cosa que se arrastra" (Kardong, 2012). Estos seres, principalmente los reptiles, han inflamado los pensamientos de los más importantes pensadores de la antigüedad, amén de ser los protagonistas estelares en miles de mitos de las más diversas culturas alrededor del planeta (Prudkin, s.f.).

Más allá de las notables diferencias morfológicas existentes entre anfibios y reptiles, fue Carl von Linné (también llamado Linneo) quien los reunió sin distinguir diferencias en un mismo grupo, Amphibia (donde también estaban los tiburones) (Linnaeus, 1758). Linné se basó en una presunción de carácter observacional, que estos animales eran poseedores de una temperatura corporal fría. En defensa del erudito escandinavo, hay que reconocer que su observación no estaba del todo errada, ya que tanto anfibios como reptiles comparten una característica ancestral, son ectotérmicos o de "sangre fría" (Rodríguez-Schettino & Chamizo-Lara, 2003). Al no producir su propio calor necesitan de una fuente externa para obtenerlo (principalmente del sol) y poder, así, poner sus cuerpos en funcionamiento (Hickman *et al.*, 2001; Kardong, 2012).

Los anfibios

La palabra anfibio significa en griego "doble vida" y hace referencia tanto a la vida acuática como terrestre que saben desarrollar estos animales (Kardong, 2012). Los anfibios evolucionaron a partir de ciertos peces con aletas lobuladas, los ripidistios, al final del período Devónico, hace unos 350 millones de años. Su característica más importante es que fueron los primeros vertebrados en colonizar la tierra, gracias al vital oxígeno suministrado por las primeras especies vegetales terrestres. A lo largo de su vida, pasan por dos etapas: una larval y otra adulta, siendo el cambio de larva en adulto en un producto de una compleja metamorfosis (Kardong, 2012).

Tienen la característica de poseer un complejo sistema respiratorio, el cual puede combinar diferentes mecanismos de respiración, tales como branquias, pulmones y la piel. La piel de los anfibios es muy sensible al contacto con la atmósfera, lo que hace de los mismos importantes bioindicadores o detectores de contaminación o cualquier cambio existente en el ambiente (Kardong, 2012).

La clase de los anfibios está conformada por las salamandras (Urodela), ranas y sapos (Anura) y las cecilias (Gymnophiona). Las salamandras son batracios que cuentan con cuatro miembros locomotores, piel lisa y una cola. Algunas suelen conservar características larvales, aunque estén en condiciones de reproducirse,

que es permiten llevar una vida acuática respirando por branquias. Las especies terrestres tienen estadios larvales y adultos y suelen respirar a través de pulmones (Kardong, 2012).

Las ranas y sapos también tienen cuatro extremidades, más no poseen cola. De allí se desprende la denominación de anuros (Hickman *et al.*, 2001). Su sistema respiratorio comprende tanto un par de pulmones como su piel, pudiendo incluso utilizar los dos de manera simultánea. Su piel carece de escamas, pero está provista de glándulas especiales que aseguran la humedad, posibilitando la respiración cutánea. Dichas glándulas también poseen muchas veces funciones ponzoñosas. La diferencia primordial entre sapos y ranas es que los primeros se caracterizan por tener una piel verrugosa y áspera, mientras las segundas suelen tener la piel lisa (Kardong, 2012).

Las cecilias a diferencia de los dos grupos anteriores, no tienen miembros y llevan una vida subterránea o acuática, pero siempre adaptados a la oscuridad. De hábitos carnívoros, tienen dientes (al igual que algunos anuros y urodolos), producto de queratinizaciones y/o calcificaciones. Si bien algunos anfibios pueden tener glándulas que segreguen sustancias tóxicas, las cecilias no son comprobadamente venenosas. De hecho es muy poco lo que se sabe de ellas, aunque se ha determinado que tienen órganos especiales en la boca y la región cefálica que le permiten detectar presas. Son muy extrañas y no es común avistarlas (Hickman *et al.*, 2001; Kardong, 2012).

Los reptiles

Los reptiles son vertebrados tetrápodos, de piel carente de glándulas mucosas y recubiertos de escamas. Este grupo incluye a las tortugas (Chelonia), los lagartos y serpientes (Squamata) y los cocodrilos (Crocodylia). Los mismos evolucionaron a partir de un grupo de anfibios primitivos, los estegocéfalos, que se independizaron del medio acuático hace aproximadamente 250 millones de años (Hickman *et al.*, 2001).

Las tortugas presentan cuatro extremidades cortas, poseen mandíbulas córneas y una sólida caparazón que les protege el pecho y la espalda. Dentro de los quelonios encontramos tanto especies de vida terrestre como acuática (Kardong, 2012).

Las serpientes también tienen el cuerpo cubierto por escamas, pero a diferencia de las tortugas y cocodrilos carecen de miembros de locomoción: factor que las obliga a arrastrarse. Las mismas se diferencian entre sí por sus distintos tipos de cráneo, la ubicación de sus colmillos conectados a las glándulas venenosas y por presentar restos o no de miembros atrofiados (Fontanillas *et al.*, 2000). Con

respecto a esto último, las serpientes pertenecientes a la familia Boidae, la cual agrupa a las distintas boas constrictoras como la anaconda, presentan restos de cintura pélvica reducidos en forma de pequeñas uñas o espolones situados a ambos lados de la cloaca.

Los lagartos pertenecen al mismo orden de las serpientes pero, a diferencia de las mismas, poseen párpados móviles y cuatro patas, aunque hay importantes excepciones (Fontanillas *et al.*, 2000). Asociados con hábitos de vida oculta o de formas cavadoras, carecen de miembros, producto de un fenómeno de evolución paralelo. Este es el caso de los asfisbaénidos, cuyas adaptaciones a la vida subterránea comprenden desde ojos atrofiados (pero funcionales) y ausencia del oído medio, hasta ciertas peculiaridades en su anatomía interna (Pough *et al.*, 2001).

Los cocodrilos se presentan como un caso paradigmático: de hábitos anfibios y feroz presencia, son los únicos reptiles que tienen dividido el corazón en cuatro cavidades bien diferenciadas (dos aurículas y dos ventrículos), mientras los otros reptiles presentan la particularidad de tener solo tres cavidades (dos aurículas y un ventrículo) (Rodríguez-Schettino & Chamizo-Lara, 2003). Este orden hizo su aparición en el planeta en la Era Mesozoica, más precisamente en el período Triásico, hace unos 200 millones de años (Hickman *et al.*, 2001).

Herpetos bioindicadores

Los anfibios y reptiles poseen una gran significancia en los ecosistemas a los cuales pertenecen debido a sus requerimientos ecológicos, a la importancia en las cadenas tróficas y a los altos endemismos, especialmente en nuestro país, que hacen de este grupo faunístico un excelente bioindicador del estado de conservación de una región determinada (Ruiz-Carranza & Lynch, 1997), mostrando al mismo tiempo una alta vulnerabilidad, lo que podría ocasionar que algunas especies desaparezcan sin conocerse su historia biogeográfica, ecología o taxonomía (Vargas & Castro, 1999; Rueda-Almonacid, 1999).

Los anfibios son un componente muy importante de sus ecosistemas, ya que ayudan al control biológico de los insectos, de los cuales se alimenta, además pueden considerarse como pequeños paquetes de proteína de los cuales se alimentan una gran cantidad de organismos como serpientes, aves y algunos mamíferos. Los anfibios han sido considerados excepcionales indicadores de la calidad ambiental debido a que tiene una piel muy permeable que necesita estar húmeda para obtener el oxígeno del aire, lo cual los hace muy sensibles a situaciones de cambio ambiental y a el efecto de los contaminantes los cuales pueden entrar rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales (Vargas & Castro, 1999). Al igual que los anfibios, los reptiles

cumplen papeles muy importantes en los ecosistemas al ser reguladores tanto de insectos como de pequeños vertebrados, como ratones, los cuales pueden ser plagas potenciales para cultivos.

Cambios significativos en la composición y abundancia puede revelar la presencia de sustancias letales para la vida del hombre y los demás organismos. Estos organismos constituyen excelentes modelos para indagar el nivel de deterioro de los hábitats y ecosistemas del mundo, dado que la dinámica de sus poblaciones se asocia con los drásticos cambios ambientales provocados por las diversas actividades humanas (Duellman, 1986). Los rasgos de los anfibios que los hacen vulnerables a tales variaciones ambientales, se relacionan con sus pieles lisas y permeables que son altamente sensibles a los contaminantes químicos y a las radiaciones, y con sus ciclos de vida repartidos entre el agua y la tierra, que aumentan los riesgos para su supervivencia (Rueda-Almonacid *et al.*, 2004).

Diversidad de anfibios y reptiles

Con el transcurrir del tiempo la biodiversidad se ha venido reconociendo como un elemento fundamental en el desarrollo de planes de conservación, haciéndose exigente su conocimiento, cuantificación y análisis para lograr entender el mundo natural, además de apoyar procesos de uso sostenible, conocimiento y valoración regional de la gran riqueza con que se cuenta. Siendo de gran importancia las caracterizaciones y los inventarios biológicos para el estudio la biodiversidad, que permiten el reconocimiento de los elementos o entidades que la componen, facilitan así la descripción y el conocimiento de la estructura y función de los diferentes niveles jerárquicos; para su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos. Dichas caracterizaciones biológicas buscan aportar información de base para la construcción de acuerdos sociales entre el uso y la conservación de los recursos. Al tener información básica sobre el estado y composición de las comunidades podemos valorarla y entenderla, de esta manera, proponer y desarrollar diferentes estrategias que nos aseguren un manejo sostenible de la diversidad, a la par que permite ampliar el conocimiento científico alrededor de nuestra flora y fauna. Así mismo, apoyan la valoración económica, la exploración de posibles usos de las especies y el diseño de acciones de conservación.

Colombia como país megadiverso mantiene una amplia diversidad de anfibios y reptiles, y ocupa el primer y segundo lugar puesto respectivamente, entre los países con mayor diversidad de estos dos grupos (MAVDT, 2010). Según The reptile database, en el mundo se han registrado 10178 especies de reptiles y Colombia está entre los países con mayor riqueza en ellos, con 593 especies (Uetz & Hošek, 2015) descritas y numerosas por describir, especialmente en el grupo de las serpientes y lagartos. Junto con Brasil tienen el mayor número de especies de

tortugas, y con Venezuela el mayor número de cocodrilos. Esta riqueza está peligrosamente amenazada por la presión antrópica directa o indirecta; se cuentan con 35 taxones de tortugas (seis especies marinas y 29 continentales), muchas de las cuales están en alguna de las categorías de amenaza; seis en peligro crítico, categoría extrema antes de que un taxón desaparezca, seis en peligro y seis vulnerables. En cuanto a los crocodílidos, en Colombia se tienen seis especies y tres de estas se están al borde de la extinción; posiblemente, aparte de los problemas ocasionados por la destrucción de los hábitats, por la explotación comercial no controlada de estos animales, la cual ha jugado un papel importante en la economía del país. Por otra parte, con respecto de los lagartos (240 especies), serpientes (305 especies) y amphisbaénidos (7 especies) (Uetz & Hošek, 2015), solo se reporta la amenaza para una especie de lagarto en Colombia, pero esto no significa que estén a salvo.

La diversidad de anfibios a nivel mundial alcanza las 7396 especies, de las cuales 6500 corresponden a ranas y sapos, 691 a salamandras y 205 a cecilias (Frost, 2015). Nuestro país se encuentra representado por 825 especies descritas hasta el momento, de las cuales 763 corresponden al orden Anura, 25 a Caudata y 37 a Gymnophiona (Frost, 2015). Este grupo se destaca de igual manera por su alto grado de endemismo ya que esta cualidad es alcanzada por más del 50% del total de las especies descritas a lo largo y ancho del país. Ello trae consigo una gran responsabilidad en su conservación ya que los anfibios toleran muy poco la contaminación de las aguas, el deterioro de los hábitat y la fragmentación de los bosques, debido a los cambios de temperatura y humedad que ellos acarrean (Rueda-Almoacid *et al.*, 2004).

Algunos aspectos como riqueza de especies, rangos de distribución, estatus de amenaza, entre otros, son desconocidos a nivel local en muchas áreas y departamentos del país (Castro-Herrera y Vargas-Salinas 2008), razón por la cual se hace necesario actualizar los listados taxonómicos de las regiones adicionando la mayor cantidad de información posible (Llano-Mejía *et al.*, 2010). La herpetofauna del departamento del Tolima se encuentra conformada por 98 especies de anfibios y 102 de reptiles. Para el caso de los anfibios, el orden Anura está representado por 91 especies, mientras que los órdenes Gymnophiona y Caudata tienen una baja representatividad, representados sólo por 4 y 3 especies respectivamente. De las 19 familias que tienen distribución en el país, 14 están presentes en el territorio tolimense. Cuatro especies son propuestas como endémicas para el departamento del Tolima: *Niceforonia adenobrachia*, *Pristimantis scopaeus*, *Ranitomeya dorisswansonae* y *Ranitomeya tolimensis* (Llano-Mejía *et al.*, 2010).

En cuanto a la clase Reptilia, se tiene que las serpientes son el grupo más diverso con 61 especies, seguido por los lagartos (Sauria) con 35 especies, las tortugas

(Testudinata) con tres especies; solo se reportan dos especies de caimanes (Crocodylia) y una especie de Amphisbaenia. Un total de 22 familias de reptiles tienen distribución en el departamento y se reporta *Hemidactylus brookii* como una especie introducida (Llano-Mejía *et al.*, 2010).

- **AVIFAUNA**

Se consideran acuáticas, aquellas especies que dependen de manera estricta de los ecosistemas acuáticos al menos durante su período de reproducción (Naranjo & Bravo, 2006). Estas no solo constituyen uno de los componentes más carismáticos de la fauna que habita los humedales, sino que son útiles indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas de humedales (Kushlan, 1993) aportando información importante de distribución, abundancia y tendencias poblacionales (Blanco & Canevari, 2000), lo que permite establecer relaciones entre las modificaciones en el ambiente y las reacciones de estas aves (Rutshke, 1987). Además la avifauna asociada a humedales contiene especies target (Keddy *et al.*, 1993), especies restringidas y varios endemismos que dan idea de la calidad del ecosistema y lo exclusivo e irremplazable de sus atributos biológicos.

Las aves de humedales hacen parte de sistemas conectados con procesos y funciones en el ecosistema, por lo que es usual que la diversidad y abundancia de especies que usan un humedal aumente con la proximidad a otros humedales, así mismo que los humedales grandes albergan mayor número de especies de aves, y las especies encontradas en sitios más pequeños usualmente son la especies más abundantes y ubicuas en general (Elmberg *et al.*, 1994).

Este ecosistema se hace importante para las aves porque permite el paso y mantenimiento de acuáticas y migratorias que buscan cubrir cualquier etapa de su ciclo anual (López-Lanus & Blanco, 2005), ofertando recursos que se encuentran en sus alrededores y hacen vital el sostenimiento del ecosistema (Blanco, 2000). El uso del ecosistema de humedales por parte de las aves se hace evidente con el carácter residencial permanente o temporal que muestran las aves acuáticas (Castellanos, 2006) en el país.

Hilty y Brown (2001) reportan para Colombia 256 especies de aves acuáticas agrupadas en 12 órdenes taxonómicos (Hilty & Brown, 2001; Salaman, 2009); la mayor parte pertenecen a grupos considerados como acuáticos (Charadriiformes, Ciconiiformes, Gruiformes y Anseriformes), pero se presentan también otros órdenes que normalmente no se asocian con estos ecosistemas como varias familias de Passeriformes (Furnariidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Cinclidae, Emberizidae), Cuculiformes y Falconiformes. Incluso ordenes de especies migratorias que hacen amplio uso de este tipo de hábitats.

La dinámica natural de los humedales (cambios limnológicos y físicos) desencadena variaciones en la comunidad de aves que hacen uso de este hábitat. A escala regional las características de los humedales son los factores determinantes de la diversidad y abundancia de aves acuáticas (Figuerola & Green, 2003). Pero se han evidenciado variaciones abruptas y frecuentes en la distribución y abundancia de aves acuáticas, sin la existencia de un cambio limnológico en sus hábitats (Sutherland, 1998), esto debido a perturbaciones humanas que generan la pérdida del hábitat y desencadenan así el declive y desaparición de las poblaciones de aves de humedales. Lo que permite afirmar que la destrucción del hábitat es el problema más grande al cual se enfrentan las especies de aves acuáticas (Birdlife International, 2000; Green, 1996).

A pesar de la importancia de los humedales para la avifauna, son pocos los esfuerzos y los trabajos enfocados a este ecosistema, el número de especies acuáticas incluidas en el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo *et al.*, 2002) es todavía inferior al 10% del total registrado en ambientes acuáticos del país y los ecosistemas de humedales están cada día más afectados sobretodo en la región andina en donde se ha perdido una proporción sustancial de humedales importantes como hábitat para aves acuáticas (Restrepo & Naranjo, 1987).

• MASTOFAUNA

Los mamíferos son una clase de vertebrados amniotas homeotermos (de "sangre caliente"), con pelo y glándulas mamarias productoras de leche con la que alimentan a las crías. La mayoría son vivíparos (con la notable excepción de los monotremas: ornitorrinco y equidnas) y se conocen unas 5.486 especies actuales, de las cuales 5 son monotremas, 272 son marsupiales y el resto, 5.209, son placentarios (Wilson & Reeder, 2005).

Dentro de la fauna terrestre, los mamíferos revisten gran interés, ya que expresan diferentes niveles de sensibilidad a las alteraciones dependiendo principalmente de los requerimientos de espacio, alimentación y comportamiento (Kattan & Murcia, 1999). En consecuencia la abundancia y los patrones de movimientos de los mamíferos pueden variar entre especies de acuerdo a la preferencia particular de hábitat y rangos de hogar (Murcia, 1995).

A nivel nacional los estudios relacionados con la Mastofauna terrestre se han encaminado en la realización de inventarios de especies y solo algunos trabajos han abordado la pérdida del hábitat, la perturbación antropogénica y su relación con la diversidad de la mastofauna terrestres (Otálora-Ardila, 2003; Ramírez-Chaves & Pérez, 2007), revelando que la riqueza de este tipo de fauna se encuentra condiciona según el tipo de cobertura y la calidad del hábitat. En

este sentido, desde el punto de vista ecológico, la información sobre diversidad y abundancia de pequeños, medianos y grandes mamíferos no voladores en sistemas modificados es esencial para entender la dinámica de las poblaciones, la estructura de las comunidades y los patrones biogeográficos de distribución, dispersión y endemismo.

Por otra parte, la cacería es otro factor determinante que perjudica drásticamente las poblaciones de grandes mamíferos, alcanzando magnitudes, en donde un gran número de mamíferos son sacrificados en los Bosques Secos Tropicales para satisfacer las necesidades locales (Fa et al., 2002). La pérdida de hábitat y la cacería no son factores independientes, la destrucción del hábitat abre el acceso a nuevos terrenos para los cazadores y su vez esta tiene un impacto mayor en poblaciones de mamíferos que ya han sido diezmadas por la pérdida del hábitat (Wright, 2003).

Orden Chiroptera. Los murciélagos son mamíferos agrupados en el orden Chiroptera pertenecientes al grupo más evolucionado de los vertebrados con mamas, pelo y una placenta desarrollada, caracterizados principalmente por su especialización anatómica que les permite el vuelo (Balmori, 1999). Estos son reconocidos por su alta diversidad en el neotrópico, su variedad de gremios tróficos y su amplia variación morfológica como respuesta a dicha diversificación (Kunz & Pierson, 1994).

Además de ser considerados como buenos indicadores del estado de conservación de diversos ecosistemas, los quirópteros desempeñan un papel ecológico vital para la estabilidad de los bosques y selvas tropicales, ya que su amplia variedad de hábitos alimentarios (insectívoros, frugívoros, carnívoros, nectarívoros-polinívoros, ictiófagos y hematófagos) los hace partícipes en el reciclaje de nutrientes y energía en los ecosistemas (Hutson et al., 2001); de igual manera, debido a su abundancia y alto consumo de alimento, los murciélagos actúan como reguladores naturales de poblaciones de invertebrados (Kunz & Pierson, 1994) o bien, como importantes dispersores de polen y semillas para una amplia variedad de plantas (Galindo-González, 1998).

Según Alberico et al. (2000) para Colombia el número de especies de murciélagos oscila alrededor de 178. Estudios posteriores arrojan un total de 198 Especies para el país (Solarí et al., 2013). Se conocen cerca 119 especies de murciélagos de la familia Phyllostomidae según sugieren modelos de distribución actuales de Mantilla- Meluk (2009). En el Tolima, han sido reportadas seis familias y alrededor de 72 especies (Galindo- Espinosa et al., 2010).

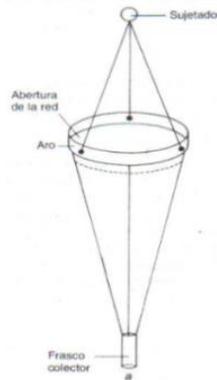
Los murciélagos son organismos que presentan una gran distribución geográfica a escala mundial; su dispersión ha sido favorecida gracias a la capacidad de

volar, única dentro de los mamíferos (Ballesteros, et al., 2007). Sin embargo, las regiones tropicales y subtropicales cuentan con la mayor abundancia y riqueza de especies (Galindo-González, 1998; Medellín, 2000).

3.2.2. METODOLOGÍA

Métodos de campo: Se utilizó una red de malla fina con tamaño de poro definido para zooplancton de 55 μ , que permiten observar de manera cualitativa las comunidades de plancton existentes en la zona. Con la red los organismos se obtienen por filtración y la selección se realiza según sea el tamaño del poro. La red arrojadiza consta de un tronco con un diámetro de aproximadamente 25 cm y una longitud de 1 m (Figura 3.8). Se realiza la filtración de 50 litros de a través de la red.

Figura 3.8. Modelo de la red arrojadiza utilizada en el muestreo



Fuente: Ramírez (2000)

Las muestras fueron depositadas en frascos de 500 ml y preservadas con formol buferizado al 10%. Adicionalmente se elaboró una ficha de campo en donde se registraron los datos de la localidad y del hábitat de la zona muestreada, además cada una de las estaciones fue descrita y georeferenciada con GPS marca GARMIN (Figura 3.9).

Figura 3.9. Método de muestreo utilizado en la colecta de plancton



Fuente: GIZ (2015)

Métodos de Laboratorio: Se realizó la determinación y conteo del Zooplancton con la ayuda de un microscopio óptico Motic BA- 210 en el objetivo de 40 X, usando la cámara de conteo Sedgwick-Rafter (SR), que limita el área y volumen, permitiendo calcular las densidades poblacionales después de un periodo de asentamiento considerable, mediante un conteo en bandas (APHA, 1992 & Ramírez, 2000), se analizaron 30 campos en 1 ml de cada una de las muestras, y para ello la densidad de células por unidad de área fue calculada siguiendo la fórmula (APHA, 1992 & Ramírez, 2000):

Organismos/mm² =

$$\frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

Dónde: N = número de organismos contados,
A_t = Área total de la cámara (mm²)
V_t= Volumen total de la muestra en suspensión
A_c= Área contada (bandas o campos) (mm²)
V_s=Volumen usado en la cámara (ml)
A_s= Área del sustrato o superficie raspada (mm²)

La identificación taxonómica de las algas se hizo siguiendo las claves de Yacubson (1969), Prescott (1968), Needham & Needham (1982), Streble & Krauter (1987), Lopretto & Tell (1995), Ramírez (2000), y Bellinger & Sigeo (2010), e ilustraciones de algas en el libro de APHA (1999). Además, se soportó la determinación de las algas con la base de datos electrónica (Guiry & Guiry, 2013).

Análisis de Datos:

Densidad relativa. Se determinó la densidad relativa (AR%) a partir del número de individuos colectados de cada género y su relación con el número total de individuos de la muestra; ésta se utilizó con el fin de establecer la importancia y proporción en la cual se encuentra cada género con respecto a la comunidad.

$$AR = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos de cada género en la muestra}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos en la muestra}} \times 100$$

• MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Métodos de campo: Para la colecta de formas inmaduras en los cuerpos de agua lénticos, se tomaron dos punto equidistantes del humedal y se tomaron muestras a nivel superficial con la red D, removiendo las raíces de material vegetal flotante. Así mismo se tomaron muestras de lodo para establecer la fauna de macroinvertebrados acuáticos asociados con el fondo (Figura 3.10). El material obtenido, se colocó en frascos plásticos y se fijó con alcohol al 90%, se etiquetó y se llevó una ficha de campo.

Figura 3.10. Métodos de muestreo utilizados en la colecta de macroinvertebrados acuáticos.



Fuente: GIZ (2015)

Métodos de Laboratorio: Los organismos capturados se separaron en alcohol al 70% y se determinaron al más bajo nivel taxonómico posible con un estereomicroscopio Olympus SZ40 y un microscopio Olympus CH30. Para la determinación taxonómica se realizaron micropreparados del material colectado y se emplearon las claves y descripciones de McCafferty (1981), Machado (1989), Needham y Needham (1991), Rosemberg y Resh (1993), Lopretto y Tell (1995), Roldán (1996, 2003), Muñoz-Q. (2004), Merrit y Cummins (2008), Domínguez y Fernández (2009) y posteriormente fueron ingresados a la Colección Zoológica de la universidad del Tolima CZUT-Ma

Análisis de Datos: Se determinó la abundancia relativa a partir del número de individuos colectados y su relación con el número total de individuos de la muestra. Se evaluó además la calidad del agua a partir del método BMWP/Col. el cual es un método sencillo y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. El método solo requiere llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos (presencia o ausencia).

• **PECES:**

Métodos de Campo: Los individuos se colectaron mediante muestreos estandarizados con electropesca, con este equipo se tomó un área de muestreo de aproximadamente 100 m de largo y ancho variable, dependiendo de las características del humedal. Esta técnica tiene ventajas frente a artes de pesca convencionales en términos de volumen y talla de captura de los organismos. Se empleó un equipo portátil de 340 voltios y un amperio de corriente pulsante. Con dos electrodos (positivo y negativo), uno de ellos (electrodo positivo) modificado a manera de nasa redonda (50 cm de diámetro) con un mango de PVC de longitud variable. Adicional a la pesca eléctrica, se utilizaron redes de arrastre con ojo de malla de 2 mm y 1.5 m de altura y 3 m de longitud. Las redes de arrastre se utilizan en lugares de corrientes lentas, bajo caudal, sustrato poco rocoso y en zonas profundas. (Figura 3.11).

Figura 3.11. Métodos de colecta de peces con electropesca y redes de arrastre



Fuente: GIZ (2015)

El material colectado se fijó con una solución de formol al 10%, se depositaron en bolsas plásticas de sello hermético con la correspondiente etiqueta de campo y fueron transportados en canecas herméticas al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima. Posteriormente el material se depositó en alcohol al 70 para ser preservados.

Métodos de Laboratorio: El material íctico se determinó taxonómicamente empleando literatura especializada como Dalh (1971), Eigenmann (1922), Gery (1977), Miles (1943), Reis et al., (2003), Maldonado-Ocampo et al., (2005). Se emplearon las descripciones para las especies de la región (Villa-Navarro et al., 2003; Briñez-Vásquez et al., 2005; García-Melo, 2005; Villa-Navarro et al., 2005;

Castro-Roa, 2006; Lozano-Zárata, 2008; Briñez-Vásquez, 2004. Posteriormente, se realizó el ingreso del material a la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección – Ictiología (CZUT-IC).

Análisis de Datos: Se determinó la abundancia relativa a partir del número de individuos colectados de cada especie y su relación con el número total de individuos de la muestra. Fue calculado con el fin de determinar la importancia y proporción en la cual se encuentra cada una de las especies con respecto a la comunidad en el cuerpo de agua.

$$AR = \frac{\text{No de individuos de cada especie en la muestra} \times 100}{\text{No total de individuos en la muestra}}$$

• **ANFIBIOS Y REPTILES:**

Métodos de Campo: La recolecta de los individuos se realizó entre las 15:00 y las 22:00 horas. La metodología de campo utilizada para la captura de los anuros fue la propuesta por Crump y Scott (1994), Muestreo de Encuentro Visual (MEV) y reconocimiento acústico, bajo un diseño de muestreo intencional, debido a que la presencia de estos individuos está condicionada por la presencia de cuerpos de agua y regiones poseedoras de altos grados de humedad (Heyer, Donnelly, McDiarmid, Hayek & Foster, 1994); esto con el fin de determinar la riqueza de herpetos de la zona (Figura 3.12, Figura 3.13). El muestreo MEV intencional e intensivo, se realizó por medio de recorridos diurnos y nocturnos, detectando las vocalizaciones en el caso de los anuros (para la captura de machos) y para obtener los registros vocales. Para cada animal capturado se especificaron características morfológicas y acústicas, teniendo en cuenta la hora de captura, presencia de cuerpos de agua, el tipo de sustrato donde se encontraba, temperatura del ambiente, condiciones climáticas y humedad relativa, a través de un GPS y termohigrómetro, respectivamente. Posteriormente, los individuos fueron capturados para su identificación taxonómica y registro fotográfico (Figura 3.14). Según el protocolo de McDiarmid (1994) los ejemplares fueron sacrificados como se describe a continuación:

- Anestesia con etanol al 10%, hasta evidenciar inmovilidad en el animal en el caso de los anuros, en serpientes se realizó por punción cardiaca con Lidocaína.
- Posicionamiento y fijación en una bandeja plástica de cierre hermético con una toalla remojada en formol analítico al 10%.

Figura 3.12. Muestreo de Encuentro Visual MEV para anfibios y reptiles. Humedal Las Garzas, municipio de Guamo (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

Figura 3.13 Colecta manual de anfibios y reptiles. Humedal Las Garzas, municipio de Guamo (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

En cuanto a los reptiles, las jornadas de trabajo incluyeron visitas nocturnas y diurnas a diferentes microhábitats en el humedal. Otro método de búsqueda fue el sugerido por Casas-Andreu, Valenzuela-López & Ramírez-Bautista (1991) y complementada por la de Pisani y Villa (1974), la cual consistió en la búsqueda de serpientes y demás reptiles en troncos huecos, bajo los troncos de los árboles caídos, cortezas flojas, en tumultos de ramas, en la hojarasca, bajo las rocas flojas, grietas de peñascos y el suelo en general (Figura 3.12, Figura 3.13). Los organismos capturados fueron sacrificados de la manera menos dolorosa posible, para éste caso se le inyectó a cada individuo lidocaína directamente en el corazón (serpientes y lagartos), lo cual produce una muerte rápida, para las especies de geckos y pequeños lagartos se realizó el sacrificio mediante inmersión en alcohol al 10%. Posteriormente, los organismos fueron fijados en formol al 10%, las serpientes enrolladas en forma de anillos y los lagartos en su posición natural (Casas-Andreu *et al.*, 1991).

Figura 3.14. Registro fotográfico de las especies de anfibios y reptiles.



Fuente: GIZ (2015)

Métodos de laboratorio. Siguiendo el protocolo de McDiarmid (1994), a los ejemplares sacrificados:

- Fueron lavados con agua destilada durante dos horas.
- Colocados en etanol al 70% por tres días.
- Finalmente, conservados en etanol al 70% limpio.

La determinación taxonómica de los ejemplares colectados se realizó a través de diagnósticos descriptivos para cada una de las especies y mediante comparación con las muestras de la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección reptiles CZUT-R y los registros fotográficos de bases de datos disponibles en internet.

Análisis de datos: Las especies registradas fueron corroboradas y sus nombres para algunos casos sinonimizados, realizándose un arreglo sistemático siguiendo las normas y parámetros de Amphibian Species of the World (Frost, 2015) y The TIGR Reptile Database (Uetz & Hošek, 2015). Para establecer la presencia de especies catalogadas bajo algún riesgo de amenaza de extinción local, regional o nacional, se compararon el listado de anfibios presentes en la zona con el listado del libro rojo de anfibios de Colombia (Rueda – Almonacid, Lynch & Amézquita, 2004) y se revisó el estado de todas las especies en la base de datos de Global Amphibian Assessment. Para el caso de los reptiles se revisó el libro rojo de reptiles de Colombia (Castaño, 2002) y la lista roja de la IUCN (2015).

El análisis de la información sigue los siguientes parámetros: se analizó en primer lugar los patrones de distribución por familias de anfibios y reptiles a nivel local, presentando la diversidad encontrada en el área de estudio en términos de riqueza de familias y especies tanto para anfibios como para reptiles. Se utilizó la abundancia relativa (AR%) por familias y especies como un porcentaje a partir del número de total de individuos.

- **AVES**

Métodos de Campo: Para la determinación de la composición taxonómica de la avifauna se realizaron muestreos por puntos de conteo y capturas con redes de niebla (Ralph *et al.*, 1993) tratando de abarcar la mayor área posible circundando el humedal. La jornada de muestreo se llevó a cabo durante un día.

- **Captura de aves con redes de niebla:** La captura de aves se realizó por medio de la instalación de redes de niebla (12 x 2.5 m con un ojo de malla de 36 mm). Se instalaron 60 metros de redes (5 redes) las cuales permanecieron abiertas entre las 6:00 am.-10:00 am. Para un total de 25 horas red/día. Las redes fueron revisadas cada 30 minutos. La determinación taxonómica se apoyó con la Guía de Aves de Colombia (Hilty & Brown, 1986) y Aves del Norte Suramérica (Restall *et al.*, 2006) (Figura 3.15).

Figura 3.15. Instalación de redes de niebla para la captura de aves.



Fuente: Reinoso *et al.* (2014)

- **Puntos de conteo:** Se utilizó la metodología propuesta por Ralph (1995). Éstas observaciones son un método internacional estandarizado para realizar inventarios de aves debido a su eficiencia, pues permite tener listas de aves completas en poco tiempo (Domínguez *et al.* 2009), además dependiendo de la metodología se puede cubrir grandes áreas. Siguiendo la metodología se realizaron transectos, con puntos de conteo cada 100 m y una duración de 10 minutos por punto referenciado. Se realizaron 6 puntos. Para cada lugar observado se registró la siguiente información: localidad, fecha y hora, coordenadas, tipo de registro (visual y/o auditivo), el nombre de la especie (determinación taxonómica) observada, número de individuos, hábitat, y distancia del individuo al borde del cuerpo de agua (Figura 3.16).

Figura 3.16. Método de puntos de conteo para la observación de aves.



Fuente: GIZ (2015)

Análisis de datos: Se calculó el porcentaje de abundancia relativa para los órdenes, las familias y para las especies encontradas.

Abundancia relativa:

$$AR\% = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

AR= Abundancia relativa de la especie 1

n_i =El número de individuos capturados u observados de la especie

N=El número total de individuos capturados u observados

A cada uno de los registros de aves obtenidos tanto en redes de niebla como en transectos de observación, se les adicionara la categoría ecológica a la cual pertenecen siguiendo a Stiles y Bohorquez (2000). Para la asignación de las categorías ecológicas a las especies registradas se tendrá en cuenta la clasificación realizada por Losada-Prado y Molina-Martínez (2011) para las aves del bosque seco tropical del departamento del Tolima.

- **MAMIFEROS:**

Métodos de campo: Para la captura de mamíferos voladores se realizó un muestreo de una noche mediante la metodología de redes de niebla. Se emplearon cinco redes de niebla de 12X2,5 m calibre de 36 mm y ojo de 1"1/2, ubicadas *ad libitum* teniendo en cuenta las características del área de estudio (figura 3.17). El muestreo se realizó siguiendo un diseño por conglomerados con el fin de abarcar la mayor área posible. Las redes permanecieron abiertas entre las 18:00 y las 24:00 horas, con una intensidad de muestreo de 25 horas/red/noche.

Se siguieron las guías para el cuidado y uso de animales aprobados por la American Society of Mammalogists, según Gannon *et al*, (2007). Los individuos capturados se dispusieron en bolsas de algodón para su posterior procesamiento, toma de medidas morfológicas estándar, siguiendo a Simmons y Voss (1998), e información morfológica del ejemplar, masa corporal, edad determinada por el grado de osificación en las epífisis de las falanges observados contra la luz, siguiendo los criterios propuestos por Handley *et al*, (1991) y datos de reproducción, determinados a partir de los propuesto por Kunz *et al*, (1996), las hembras fueron clasificados como no reproductiva y reproductiva (embarazadas, lactantes y poslactantes) y los machos fueron clasificados como reproductivamente activos si poseían testículos escrotales, y los que carecía tal condición fueron considerados inactivos. Se obtuvo el peso usando una balanza digital de 100g.

Figura 3.17. Empleo de Redes de Niebla para la captura de murciélagos en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

Los ejemplares capturados fueron liberados en el mismo sitio de captura, posterior a las mediciones, observaciones y fotografías respectivas. A cada individuo capturado se les tomó las medidas morfológicas estándar, siguiendo a Simmons y Voss (1998), se determinó el sexo y estado reproductivo siguiendo a lo postulado por Tirira, 1998. Se realizó la colecta de dos individuos por especie cuando fue necesario corroborar su taxonomía.

Métodos de laboratorio: Los especímenes colectados fueron transportados al Laboratorio de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima, en donde fueron procesados e identificados taxonómicamente siguiendo las claves propuestas por Simmons (2005) y Gardner (2007). Los especímenes se conservaron como piel de estudio con cráneo limpio y cuerpo en seco, e ingresados a la colección CZUT-M (Colección Zoológica Universidad del Tolima – Mastozoología, figura 3.18).

Figura 3.18. Preservación en seco de los ejemplares colectados en Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

3.2.3. FAUNA PRESENTE EN EL HUMEDAL LAS GARZAS

• ZOOPLANCTON

Se colectaron 17 organismos distribuidos cuatro Phylum, cinco clases, cinco familias y 7 géneros. El Phylum Nematoda obtuvo el mayor porcentaje de abundancia relativa (41,2%), mientras que el Phylum Arthropoda cuenta con la menor abundancia (5,9%) (Tabla 3.4). El phylum Nematoda presenta la mayor proporción de organismos, sin embargo las abundancias reales son mínimas, su presencia puede ser consecuencia directa del vertimiento de aguas servidas al cuerpo de agua, por otro lado los Amoebozoa son otro taxón dominante en este humedal, su abundancia está relacionada con la presencia de vegetación que le proporciona el sustrato necesario para desarrollarse normalmente (Bastidas & Modenutti, 2007), incluso con el fuerte efecto de los tensores antropicos a los que se enfrenta este humedal. En este caso los Arthropodos y Rotíferos están pobremente representados, incluso al ser organismos de amplia distribución, las condiciones ambientales del ecosistema parecen estar limitando fuertemente el desarrollo de los organismos.

Tabla 3.4. Composición del Zooplancton en el Humedal Las Garzas.

Phylum	Clase	Orden	Familia	Genero	Abundancia	%A.R.
Amoebozoa	Tubulinea	Arcellinida	Centropyxidae	<i>Centropyxis</i>	3	17,6
			Arcellinidae	<i>Arcella</i>	2	11,8
	Ind.	Ind.	Ind.	<i>Amoebozoa M1</i>	1	5,9
Arthropoda	Ostracoda	Ind.	Ind.	<i>Podocopa M1</i>	1	5,9
Nematoda	Ind.	Ind.	Ind.	<i>Nematoda M1</i>	7	41,2
Rotifera	Monogononta	Ploimida	Lecanidae	<i>Monostyla</i>	2	11,8
			Gastropodidae	<i>Gastropodidae M1</i>	1	5,9

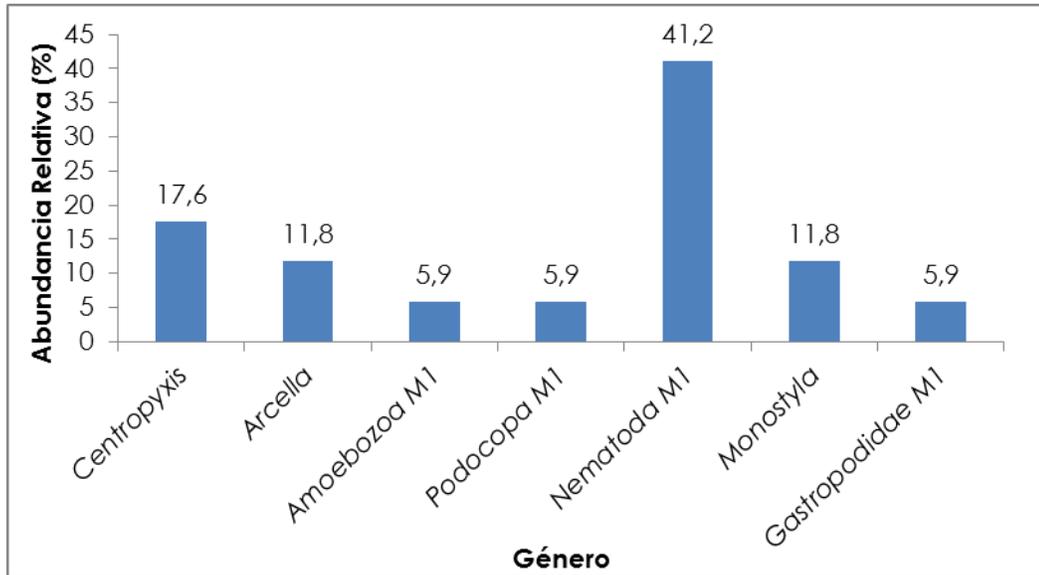
Fuente: GIZ (2015)

El género más abundante para este humedal fue *Nematoda M1* (41,2%), seguido de *Centropyxis* (17,6%) por otro lado la menor abundancia la obtuvieron los géneros Morpho 1 de Amoebozoa, Podocopa y Gastropodidae (5,9%). La presencia de *Nematoda M1* puede ser incidental producto del ingreso de desechos de origen humano (Figura 3.19).

Para el género *Centropyxis* (17,6%) que fue también muy abundante, este organismo está condicionado a hábitats con presencia de macrofitas y vegetación riparia, en este humedal es muy amplia la presencia de múltiples

complejos vegetales que proporcionan el sustrato necesario para su crecimiento (Bastidas & Modenutti, 2007).

Figura 3.19. Abundancia de Zooplancton por Género en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

Las fuertes alteraciones que ha sufrido este humedal producto de la expansión de actividades humanas implican un descenso considerable en la diversidad de organismos que se pueden hallar, tal es el caso del zooplancton, los cuales son organismos que se hallan masivamente en los ecosistemas acuáticos.

- **Especies de Zooplancton registradas**

Clase: Indeterminado
Orden: Indeterminado
Familia: Indeterminado
Género: *Nematoda M1*
Distribución: 327 msnm



Phylum: Amoebozoa
Clase: Indeterminado
Orden: Indeterminado
Familia: Indeterminado
Género: *Amoebozoa M1*
Distribución: 327 msnm



Clase: Tubulinea
Orden: Arcellinida
Familia: Arcellinidae
Género: *Arcella*
Distribución: 327 msnm



Clase: Lobosea
Orden: Arcellinida
Familia: Centropyxidae
Género: *Centropyxis*
Distribución: 327 msnm



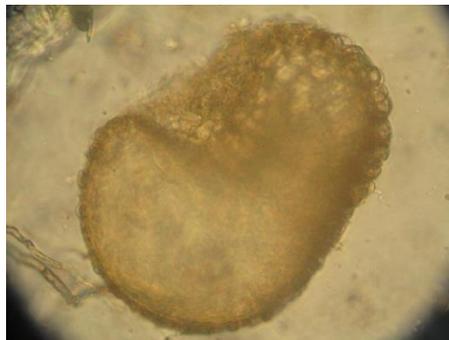
Clase: Monogononta
Orden: Ploimida
Familia: Gastropodidae
Género: *Gastropodidae M1*
Distribucion: 327 msnm



Clase: Monogononta
Orden: Ploimida
Familia: Lecanidae
Género: *Monostyla*
Distribución: 327 msnm



Clase: Ostracoda
Orden: Indeterminado
Familia: Indeterminado
Género: *Ostracoda M1*
Distribución: 327 msnm



• **MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS**

Se colectaron 392 organismos distribuidos en dos phylum (Arthropoda y Mollusca), dos clases (Insecta y Gastropoda), ocho órdenes y 23 familias (Tabla 3.5).

Tabla 3.5. Macroinvertebrados acuáticos registrados en el Humedal Las Garzas.

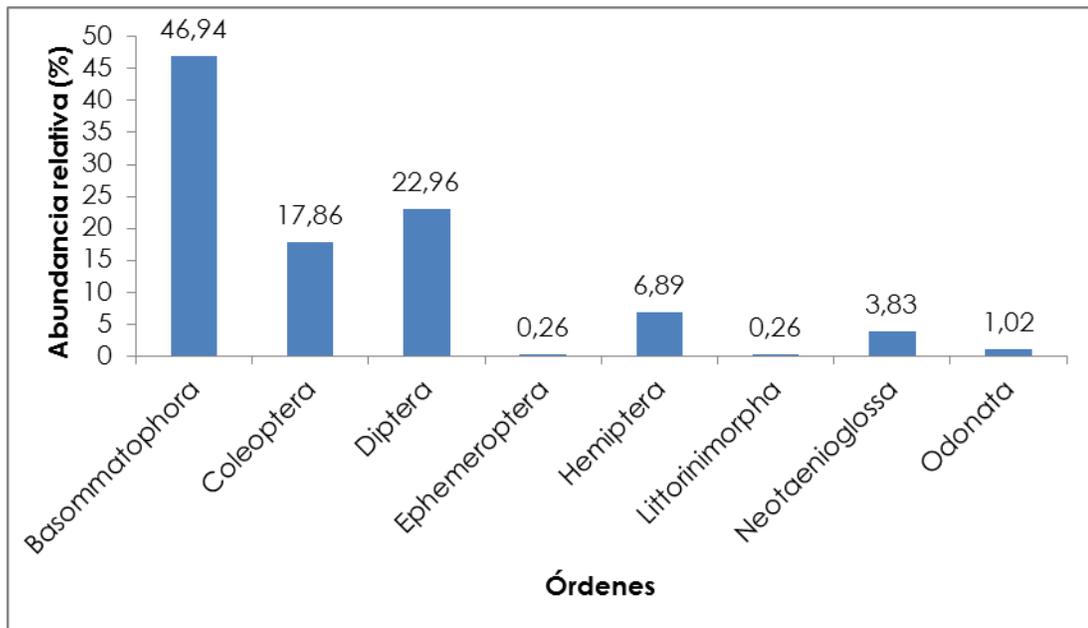
PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	No. De organismos	AR (%)
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	5	1,28
			Dytiscidae	38	9,69
			Hydrophilidae	18	4,59
			Lampyridae	1	0,26
			Tenebrionidae	8	2,04
		Diptera	Ceratopogonidae	13	3,32
			Chironomidae	60	15,31
			Culicidae	4	1,02
			Ephydriidae	1	0,26
			Stratiomyidae	12	3,06
		Ephemeroptera	Baetidae	1	0,26
		Hemiptera	Belostomatidae	7	1,79
			Hebridae	1	0,26
			Mesoveliidae	2	0,51
			Naucoridae	4	1,02
			Notonectidae	7	1,79
			Pleidae	6	1,53
		Odonata	Coenagrionidae	1	0,26
Libellulidae	3		0,77		
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Physidae	13	3,32
			Planorbidae	171	43,62
		Littorinimorpha	Hydrobiidae	1	0,26
		Neotaenioglossa	Thiaridae	15	3,83
TOTAL				392	100

Fuente: GIZ (2015)

El orden Basommatophora registraron el mayor número de organismos, por lo general, los Gastropodos están asociados a lugares con mucha vegetación acuática y materia orgánica en descomposición. Abundan en aguas quietas y poco profundas (Roldan & Ramirez, 2008), características que se pueden encontrar en el humedal Las Garzas (Figura 3:20).

Así mismo el orden Diptera registro un alto número de organismos, siendo la familia Chiromidae la más abundante. Cabe resaltar que los dípteros por lo general, presentan la mayor abundancia de organismos ya que son los insectos más complejos, más abundantes y más ampliamente distribuidos en el mundo (Roldán & Ramírez, 2008). Su elevada abundancia se puede relacionar con su capacidad para sobrevivir en diferentes tipos de hábitats y tolerar ambientes enriquecidos de carga orgánica residual (Zuñiga *et al.*, 1993). Además se caracterizan también porque pueden ocupar hábitats muy variados que se relacionan con su régimen alimentario y mecanismo de respiración tales como ríos, arroyos, lagos, embalses, bromeliáceas y orificios de troncos viejos.

Figura 3.20. Abundancia relativa de los órdenes de macroinvertebrados acuáticos encontrados en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

Otros órdenes relevantes en el humedal fueron Coleoptera (17,86%) y Hemiptera (6,89). el resto de ordenes encontrados presentaron valores de abundancia relativa por debajo del 4%. Es de resaltar que en el orden Coleóptera la familia Dytiscidae fue la más abundante, probablemente porque el humedal le ofrece

las condiciones ideales para su desarrollo como aguas lénticas con abundante vegetación acuática (Roldán, 2003).

El uso de macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua se basa en el hecho de que dichos organismos ocupan un hábitat a cuyas exigencias ambientales están adaptados. Cualquier cambio en las condiciones ambientales se reflejará, por tanto, en las estructuras de las comunidades que allí habitan. El análisis del BMWP/Col. en el humedal Las Garzas muestra una calidad buena, indicando que las aguas están muy limpias a limpias (Tabla 3.6), y por lo tanto puede considerarse como un sitio de interés para conservación.

Tabla 3.6. Calidad de agua, según el método BMWP/Col.

HUMEDAL	BMWP/Col	CALIDAD
Humedal Las Garzas	114	Buena

Fuente: GIZ (2015)

Los resultados, indican que las condiciones del humedal son adecuadas para el establecimiento de gran variedad de organismos que requieren niveles mínimos de contaminación así como aquellos que pueden sobrevivir en hábitats variados y con diferentes tipos de intervención. La mayoría de familias encontradas presentaban valores bioindicación altos como Lampyridae, Dytiscidae, Pleidae y Hebridae.

• **Macroinvertebrados asociados al Humedal Las Garzas**

Orden: DIPTERA

Familia: STRATIOMYIDAE

Hábitat: En márgenes de arroyos, charcas, pantanos y ciénagas sobre objetos flotantes o sumergidos (Roldan, 1988).

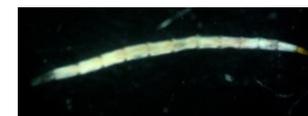
Ecología. Indicadores de aguas mesoeutróficas (Roldan, 1996)



Orden: DIPTERA

Familia: CERATOPOGONIDAE

Hábitat: aguas lóxicas, aguas lénticas, charcas y lagos con material vegetal en descomposición (Roldán 1996).



Orden: DIPTERA

Familia: CULICIDAE

Hábitat: Carcas, pozos temporales, troncos con huecos, con materia orgánica y detritus (Roldan, 1996).

Ecología: Indicadores de aguas mesoeutróficos (Roldan, 1996).



Orden: COLEÓPTERA

Familia: DYTISCIDAE

Nombre común: Escarabajo

Hábitat: Viven en aguas lénticas y lólicas de aguas someras en vegetación emergente, en charcas y zanjas (Epler 2010).

Ecología. Son indicadores de aguas claras. Las larvas son carnívoras, tienen mandíbulas en forma de hoz con las que inyectan veneno y jugos gástricos a sus presas (Epler 2010).



Orden: COLEÓPTERA

Familia: HYDROPHILIDAE

Nombre común: Escarabajo

Hábitat: De aguas lenticas como charcas y lagunas poco profundas, con muchas materia orgánica (Roldan, 1996).

Ecología. Los adultos son herbívoros, se alimentan de algas, hojas en descomposición (A). Las larvas son depredadoras (B) (Epler 2010).



Orden: COLEÓPTERA

Familia: TENEBRIONIDAE

Hábitat: La mayoría de los géneros se encuentran en aguas estancadas, y someras, en el bentos, en fondos lodosos, donde existe mucha materia en descomposición (STEHR, 1991).



Orden: DIPTERA

Familia: CHIRONOMIDAE

Hábitat: Aguas lóxicas y lénticas, en fango arena y con abundante materia orgánica en descomposición (Roldan, 1996).

Ecología. Las larvas pueden ser macrófagas (carnívoras), micrófagas (fitófagas) o detritívoras. Indicadores mesoeutróficos.



Orden: HEMIPTERA

Familia: NAUCORIDAE

Hábitat: Habitan charcos y remansos de ríos y quebradas, adheridos a troncos, ramas y piedras, algunas especies prefieren suelos arenosos. Comúnmente se desarrollan en ambientes lénticos, con vegetación ribereña. En cuanto a sus hábitos alimenticios esta familia es depredadora (Roldán 2003).



Orden: HEMIPTERA

Familia: BELOSTOMATIDAE

Hábitat: Ciénagas y charcas, en general prefieren aguas profundas .

Ecología. Indicadores de aguas oligomesotróficas y eutróficas (Roldan, 1996).



Orden: HEMIPTERA

Familia: PLEIDAE

Hábitat: Viven preferiblemente en ambientes lénticos, densamente vegetados, entre marañas de plantas sumergidas y flotantes, en aguas someras, transparentes y bien oxigenadas en lugares luminosos (Mazzucconi *et al.*, 2009).



Orden: HEMIPTERA

Familia: NOTONECTIDAE

Hábitat: Habitan ambientes lenticos; pocos géneros habitan en las orillas de los ríos y quebradas. Esta familia se alimenta principalmente de pequeños crustáceos y larvas de mosquitos (Usinger, *et al*, 1956).

Ecología. Estos organismos son indicadores de aguas oligomesotróficas y eutróficas (Roldán, 1998).



Orden: EPHEMEROPTERA

Familia: BAETIDAE

Nombre común: Mosca de mayo

Hábitat: Aguas rápidas. Las larvas son buenas nadadoras, asociadas a vegetación, aunque también se pueden hallar sobre piedras (Zuñiga, 2004).

Ecología: Los sustratos preferidos son troncos, rocas, hojas y vegetación sumergida. En cuanto a su alimentación, aparentemente son raspadores del biofilm (Zuñiga, 2004).



Orden: ODONATA

Familia: LIBELLULIDAE

Hábitat: Aguas lólicas con fondos lodosos y vegetación (Roldan, 1996).

Ecología. Indicadores de aguas eutróficas (Roldan, 1996).



Orden: ODONATA

Familia: COENAGRIONIDAE

Hábitat: Aguas lénticas con vegetación (Roldan, 1996).

Ecología. Indicadores de aguas oligomesotróficas (Roldan, 1996).



Clase: GASTROPODA

Familia: PLANORBIDAE

Hábitat: Ambientes muy variados, lóticos y lénticos (Cuezzo 2009).

Ecología. Relacionados con vegetación marginal. Hábitos herbívoros y ocasionalmente detritívoros. (Cuezzo 2009).



Clase: BASOMMATOPHORA

Familia: PHYSIDAE

Hábitat: Ríos de montaña correntosos, lagos, lagunas, pequeños arroyos (Cuezzo 2009).

Ecología. Se ubican sobre y debajo de las piedras y en vegetación marginal. (Cuezzo 2009).



Orden: ORTHOGASTROPODA

Familia: THIARIDAE

Hábitat: Viven en aguas rápidas y se entierran en las margenes (Cuezzo 2009).

Ecología. Son habitantes de agua dulce de zonas templadas y cálidas.



• **PECES**

Se colectaron un total de 360 individuos distribuidos en cuatro especies, cuatro géneros, cuatro familias y tres órdenes (Tabla 3.7). A nivel de órdenes, sobresale por su abundancia el orden Cyprinodontiformes con 94,2%, seguido de Characiformes 4,2% (Figura 3.21).

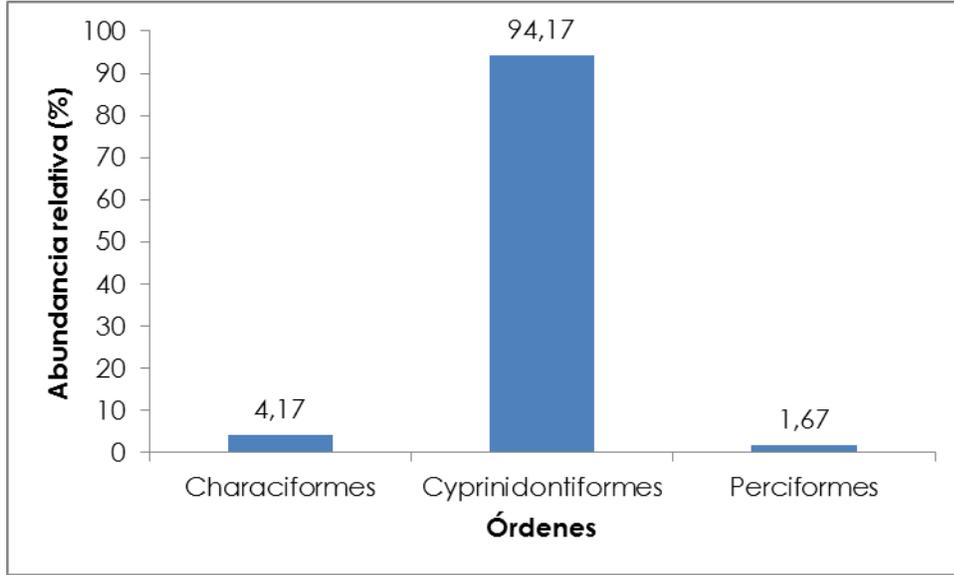
Tabla 3.7. Especies colectadas en el humedal Las Garzas (Tolima).

Clase	Orden	Familia	Especie
Actinopterygii	Characiformes	Characidae	<i>Hyphessobrycon natagaima</i>
		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>
	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>
	Perciformes	Cichlidae	<i>Andinoacara latifrons</i>

Total	3	4	4
--------------	---	---	---

Fuente: GIZ (2015)

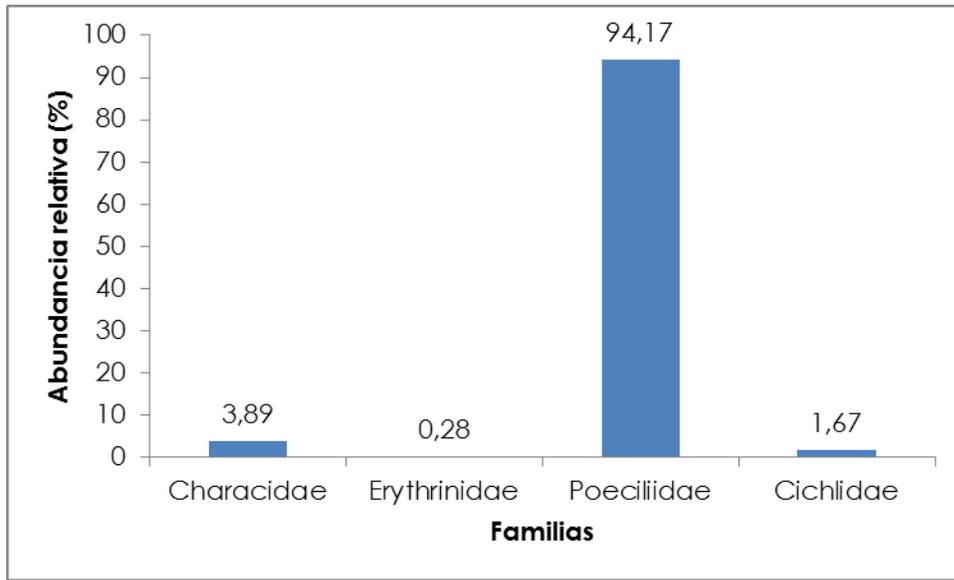
Figura 3.21. Abundancia relativa de los órdenes presentes en el humedal Las Garzas (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

En cuanto a las familias, la más abundante fue Poeciliidae con 94,2%, seguida de Characidae con 3,9%, Cichlidae con 1,7% y finalmente Erythrinidae 0,3% (Figura 3.22).

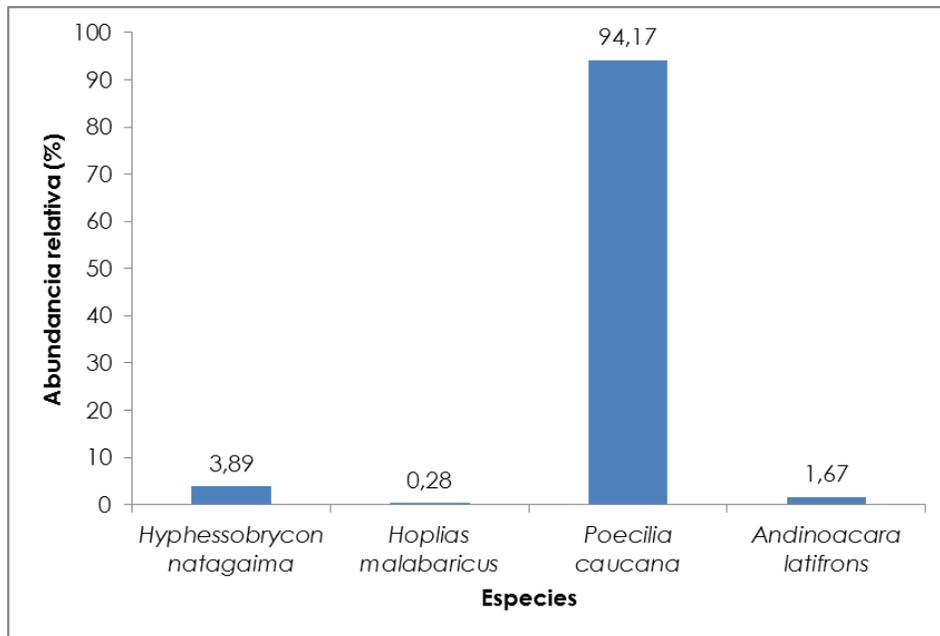
Figura 3.22. Abundancia relativa de las familias presentes en el humedal Las Garzas (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

La especie más abundante durante el muestreo fue *Poecilia caucana* con 339 individuos, que corresponde al 94,2%, seguida de *Hyphessobrycon natagaima* con 14 individuos correspondiente al 3,9%, *Andinoacara latifrons* con 6 individuos, que corresponde al 1,7% y finalmente, *Hoplias malabaricus* con un solo individuo que corresponde al 0,3 (Figura 3.23).

Figura 3.23. Abundancia relativa de las especies presentes en el humedal Las Garzas (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

En el humedal las Garzas el orden más representativo fue Cyprinodontiformes, con una sola especie representante la cual fue *Poecilia caucana*, la presencia de estos organismos es debida probablemente a características estructurales del humedal que son aptas para su desarrollo. *P. caucana* se encuentra asociada a sitios con vegetación acuática y terrestre sumergida en zonas donde la velocidad de la corriente es baja y no se presenta turbulencia; tiene preferencia por sustratos con acumulación de material vegetal donde abundan los insectos inmaduros (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005). La mayor abundancia de la especie puede justificarse por sus hábitos alimenticios, ya que, presenta estrategias tróficas generalistas que la hace más eficiente en la explotación de los recursos en los distintos ambientes acuáticos donde reside.

Hyphessobrycon natagaima es una especie nueva para la ciencia, se encuentra distribuida en los humedales El Hato, El Guarapo, El Silencio, Saldañita y en la quebrada Cucharero en el municipio de Saldaña; la presencia de la especie en el humedal es un primer reporte para el municipio del Guamo.

El registro de *Andinoara latifrons* se puede atribuir a la ecología de la especie, ya que esta prefiere ambientes lenticos, aguas tranquilas y ecosistemas con vegetación sumergida (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005), características propias del humedal evaluado. Asimismo, toleran un amplio rango de temperatura y salinidad, bajos niveles de oxígeno y contaminación, permitiéndoles la colonización de una gran variedad de hábitats (Delgado y Stedman, 2005).

Solo se colectó un individuo de *H. malabaricus*, es una especie carnívora que se alimenta de peces (Cala, 1990), e incluso en ocasiones extremas se puede alimentar de individuos de su misma especie; es una especie generalista de hábitat (Winemiller, 1989b), su presencia en el humedal se debe probablemente a que es una especie asociada a zonas de remanso, con el fin de permanecer inmóvil en el fondo del agua para poder capturar sus presas más fácilmente (Castro-Roa, 2006), además la alta disponibilidad de presas y un descenso en las presiones de predación en el humedal, justificaría su presencia.

H. malabaricus presumiblemente posee adaptaciones fisiológicas para sobrevivir en sistemas hipóxicos, las cuales incluyen la capacidad para tomar bocanadas de aire (Winemiller, 1989). Adicionalmente, teniendo en cuenta que esta especie ocupa altos niveles tróficos, varios estudios han demostrado que puede ser utilizado como un bioindicador de la contaminación del medio ambiente, ya que se puede acumular varios contaminantes dentro de su sistema (Rios *et al.*, 2005).

ESPECIES AMENAZADAS. En el humedal Las Garzas no se registran especies amenazadas.

- **Especies de Peces registradas**

Poecilia caucana (Steindachner, 1880).

Orden: Cyprinodontiformes

Familia: Poeciliidae

Género: *Poecilia*

Especie: *Poecilia caucana*

Sinonimia: *Mollienisia caucana*, *Girardinus caucana*

Nombre Común: Piponcita, Pipona, Gupie

Aspectos Ecológicos: Prefiere aguas tranquilas. En zonas con buena cobertura vegetal sobre sustratos arenosos y fangosos. Se alimenta de algas, además de insectos que caen al agua. Soporta condiciones extremas de temperatura, salinidad y anoxia. Existe cuidado parental.

Hyphessobrycon natagaima (García-Alzate et al., 2015)

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Género: *Hyphessobrycon*

Especie: *Hyphessobrycon natagaima*.

Aspectos Ecológicos: Esta especie aparentemente prefieren las aguas lentas en donde predomine la vegetación marginal y los restos de vegetales sumergidos. (Maldonado et al 2005; García-Alzate et al., 2015).

Andinoacara latifrons (Steindachner, 1878)

Orden: Perciformes

Familia: Cichlidae

Género: *Andinoacara*

Especie: *Andinoacara latifrons*

Sinónimos: *Acara brevirostris*

Nombre Común: Mojarra

Aspectos Ecológicos: Habita fondos heterogéneos; arena, guijarro, roca y lodo. Esta especie se encuentra en aguas de flujo rápido y moderado no muy profundas (0.3-0.9 m.) con vegetación riparia y ribereña, material alóctono.



Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Orden: Characiformes

Familia: Erythrinidae

Género: *Hoplias*

Especie: *Hoplias malabaricus*

Nombre Común: Moncholo, perro, dentón.

Aspectos Ecológicos: Habita aguas quietas y tranquilas de poca profundidad. Es un carnívoro muy voraz de hábitos diurnos y crepusculares. Debido a su coloración críptica le permite camuflarse fácilmente en la vegetación para acechar a otros peces. En estadios juveniles consume larvas de insectos y crustáceos (Coy, 2002). Debido a que es un respirador aéreo facultativo, pueden sobrevivir fuera del agua en periodos de sequía.



• ANFIBIOS Y REPTILES

Durante el trabajo de campo fueron registrados 61 individuos de anfibios y 7 de reptiles. Ésta baja captura podría estar asociada a la época climática en la que se hizo el muestreo (sequía). No obstante, fueron capturadas u observadas cuatro especies de anfibios pertenecientes a dos familias (Hylidae y Leptodactylidae) y tan sólo tres especies de reptiles distribuidos en dos familias (Teiidae y Alligatoridae). Este patrón de mayor riqueza de anfibios, seguida por la de reptiles, encontrada en este humedal concuerda con el patrón general presentado en Colombia, donde los anfibios tienen una mayor diversidad (Rueda-Almonacid, 1999). Sin embargo, hay que aclarar que el Humedal Las Garzas se encuentra completamente inmerso en una matriz urbana, además de encontrarse dividido por la construcción de la vía-variante que comunica el municipio de Espinal con Neiva, lo que podría estar influyendo negativamente sobre las comunidades de anfibios y reptiles.

La clase Amphibia se encuentra representada exclusivamente por el orden Anura, siendo Hylidae la familia con el mayor aporte de especies (75%) y de individuos (70.5%), seguida por Leptodactylidae (29.5%) (Tabla 3.8, Figura 3.24 y 3.25). No fueron registradas especies de salamandras y cecillas lo que puede atribuirse a su baja diversidad nacional (Acosta-Galvis, 2000) o gracias a la restricción que presentó el tipo de metodología, que impidió un encuentro eficaz de estos grupos.

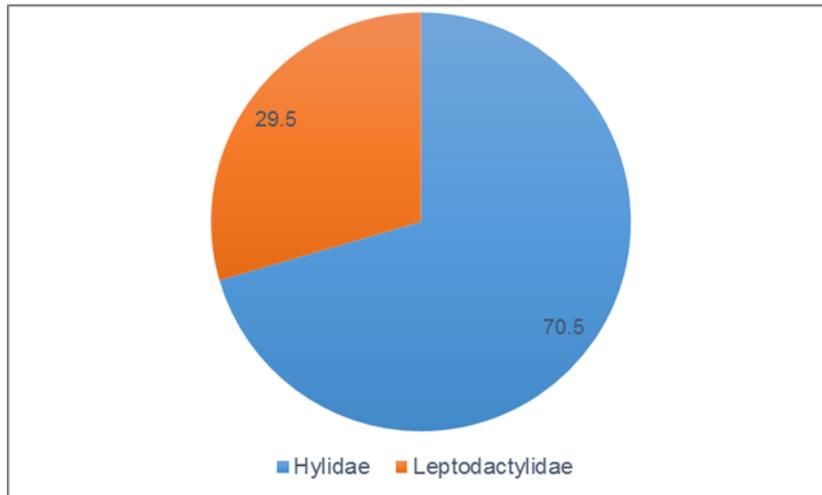
Tabla 3.8. Especies de anfibios registrados en el Humedal Las Garzas, municipio de Guamo. Abundancia relativa (AR%). Categoría UICN: categoría de amenaza preocupación menor (LC).

Orden	Familia	Especie	AR %	Categoría UICN
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	37.7	LC
		<i>Hypsiboas pugnax</i>	27.9	LC
		<i>Scinax ruber</i>	4.9	LC
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus insularum</i>	29.5	LC
1	2	4		

Fuente: GIZ (2015)

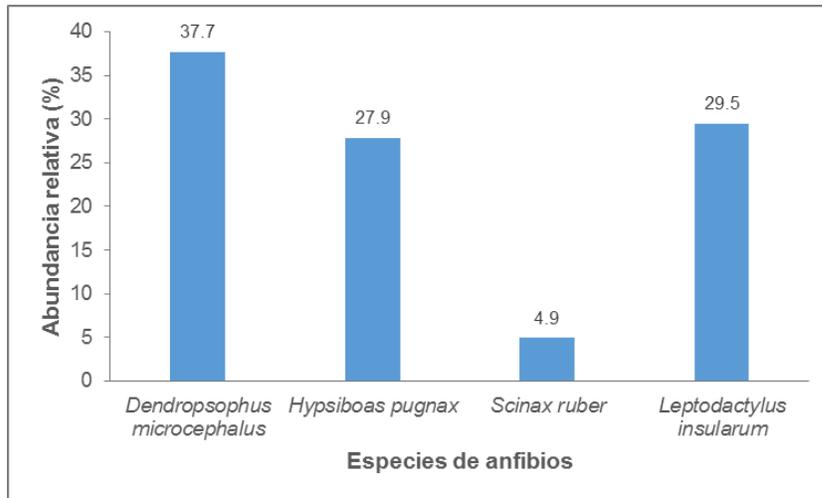
Los valores obtenidos en la riqueza de especies observada podrían obedecer principalmente a la homogeneidad en las condiciones ambientales y en la no variación en la estructura de la cobertura vegetal y en los hábitats, que se ve reflejado en el humedal (obs. per.). Aunque las especies colectadas son propias de tierras bajas (Acosta-Galvis 2000), en cierta medida se pueden ver afectadas por la variación en los hábitats cercanos al cuerpo de agua ya que su biología requiere de la presencia de ésta para asegurar su reproducción.

Figura 3.24. Abundancia relativa para las familias de anfibios presentes en el Humedal Las Garzas, municipio de Guamo.



Fuente: GIZ (2015)

Figura 3.25. Abundancia relativa para las especies de anfibios presentes en el Humedal Las Garzas, municipio de Guamo.



Fuente: GIZ (2015)

La especie dominante en este ecosistema es *Dendropsophus microcephalus* con 37.7% de los registros, seguida por *Leptodactylus insularum* (29.5%), *Hypsiboas pugnax* (27.9%) y *Scinax ruber* (4.9%). En general, la composición de anfibios encontrada en estos humedales concuerda con la de ensamblajes de tierras bajas colombianas, particularmente ensamblajes de bosques secos (Acosta-Galvis 2012).

Dendropsophus microcephalus, parece ser a la vez una especie abundante y creciente, y ha sido registrada en muchas áreas protegidas (Bolaños et al. 2008); puede tolerar hábitats perturbados y se ha encontrado cerca de carreteras y asentamientos humanos (Bolívar-G et al. 2009). Sin embargo, un estudio realizado por Kaiser et al. (2011), encontraron que el ruido antropogénico tiene un efecto negativo, al disminuir la cantidad de tiempo que los machos permanecen en coro reproductivo, tanto a corto como a largo plazo. Este fenómeno puede dar lugar a descensos locales (UICN, 2015). Se encuentra catalogada como de Preocupación Menor en vista de su amplia distribución, la tolerancia de una amplia gama de hábitats, presunta gran población, y porque es poco probable que disminuya suficientemente rápido como para calificar para su inclusión en una categoría más amenazada (UICN, 2015).

Dentro de estos ensamblajes *Leptodactylus insularum* es un elemento típico y en Colombia se ha reportado en los departamentos de Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Meta, Norte de Santander, San Andrés, Santander, Sucre y Tolima (Armesto et al. 2009, Lynch 2006). *L. insularum*, anteriormente denominada y descrita en informes anteriores como *L. bolivianus* (Reinoso et al. 2010), es una especie nocturna que se presenta en una variedad de hábitats, incluyendo pastizales abiertos, bosques húmedos y secos de tierras bajas, bosque secundario, pantanos y campos

agrícolas. Se cree que crea madrigueras y se encuentran asociadas con fuentes de agua permanente, pantanos y estanques temporales (UICN, 2015).

Hypsiboas pugnax es una especie arbórea común en bosques degradados, pastizales y zonas agrícolas y urbanas. No se encuentra en el bosque primario y se cría en estanques temporales y permanentes. Se encuentra a menudo en los arbustos en los bordes de los estanques o en el agua poco profunda (La Marca et al. 2010).

Por su parte, *Scinax ruber* es una especie arbórea que habita una gran variedad de hábitats, desde entornos abiertos a bosques húmedos, considerada especie "plaga" que habita principalmente las zonas abiertas (UICN, 2015).

En cuanto a la clase Reptilia, este grupo incluyó sólo dos órdenes, tres familias y tres especies. El orden Crocodylia con la familia Alligatoridae y la especie *Caiman crocodilus*, máximo representante con 57.1% de los registros y el orden Squamata con la familia Teiidae y dos especies *Ameiva ameiva* (28.6%) y *Cnemidophorus lemniscatus* (14.3%) (Tabla 3.9, Figura 3.26 y 3.27).

Tabla 3.9. Especies de reptiles registrados en el Humedal Las Garzas, municipio de Guamo. Abundancia relativa (AR%). Categoría UICN: categoría de amenaza preocupación menor (LC).

Orden	Familia	Especie	AR %	Categoría UICN
Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	28.6	No evaluado
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	14.3	No evaluado
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	57.1	LC
2	2	3		

Fuente: GIZ (2015)

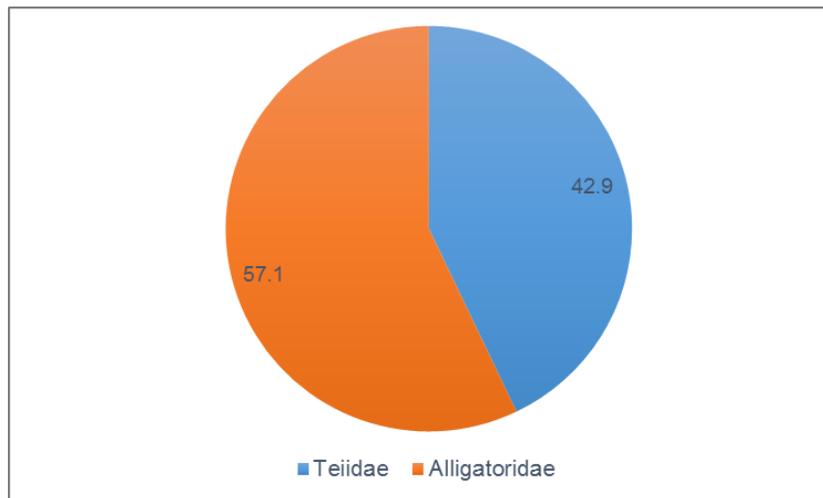
Esta baja diversidad de reptiles en el humedal puede deberse principalmente al alto nivel de intervención antrópica, a la posible contaminación por insumos químicos asperjados para los cultivos de arroz y sorgo, también posiblemente a una marcada incidencia humana en el sacrificio de las especies de este grupo (serpientes) (Rueda-Almonacid 1999), al considerarlas peligrosas para su bienestar.

De las tres especies registradas, sólo una (*C. crocodilus fuscus*) se encuentra en estado de preocupación menor (UICN 2015) (Tabla 3.9). Sin embargo, la gran mayoría de los reptiles son listados como no evaluados (NE), motivo por el cual el riesgo de amenaza no está determinado. El desconocimiento en el estatus de amenaza de los reptiles es producto del poco conocimiento de la ecología

básica de las poblaciones, razón por la cual a nivel global sólo se ha evaluado el grado de amenaza del 6% de las especies, con preferencia hacia cocodrilos, tortugas, iguanas y tuátaras (Urbina-Cardona 2008). Aunque para algunos investigadores los reptiles son muy tolerantes a amenazas ecológicas, para otros como Gibbons et al. (2000), los reptiles son igualmente vulnerables a las mismas amenazas que comprometen a los anfibios, tales como degradación y pérdida de hábitat, introducción de especies invasoras, contaminación ambiental, enfermedades y parasitismo, explotación comercial insostenible y cambio climático.

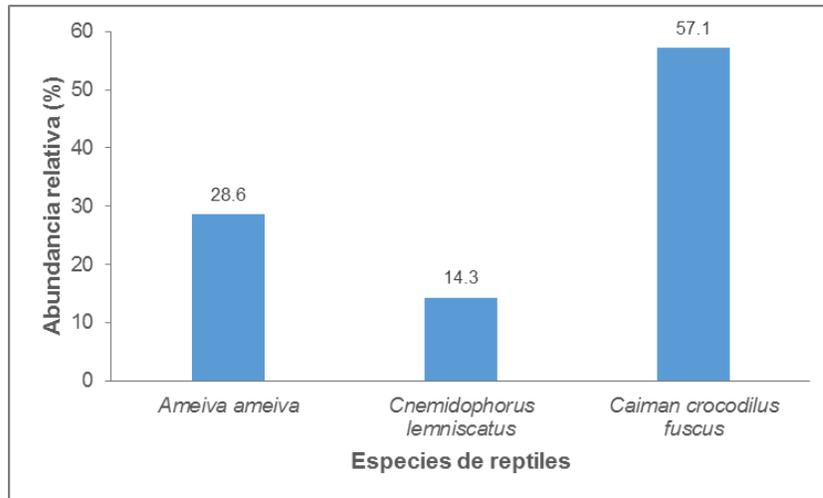
Caiman crocodilus fuscus, es una especie carnívora depredadora, componente de alta jerarquía en la red trófica, indica calidad y estabilidad del ecosistema donde se le encuentre, común de zonas bajas (UICN, 2015), sin embargo es una especie que se encuentra en categoría de amenaza LR (riesgo menor) (UICN, 2015).

Figura 3.26. Abundancia relativa para las familias de reptiles presentes en el Humedal Las Garzas, municipio de Guamo.



Fuente: GIZ (2015)

Figura 3.27. Abundancia relativa para las especies de reptiles presentes en el Humedal Las Garzas, municipio de Guamo.



Fuente: GIZ (2015)

Ameiva ameiva junto con *Cnemidophorus lemniscatus* no han sido evaluadas bajo criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), no se ha incluido en libros rojos o en listados de la Convención sobre el Comercio Internacional de especies (CITES). Para el caso de *C. lemniscatus*, esta es altamente tolerante a las transformaciones de uso del suelo, ya que ocurre en variedad de hábitats con diferente grado de intervención, por lo que se ha catalogado como eficiente colonizador (Figueras *et al.* 2008). No afronta amenazas directas, ya que no representa beneficios económicos, alimenticios o culturales para la población humana, además de no considerarse especie peligrosa o perjudicial (Montgomery *et al.* 2011). No obstante, la mayor amenaza para lagartos está relacionada con el aumento gradual de la temperatura a nivel global, lo que puede conducir a colapsos demográficos y/o extinciones locales (Sinervo *et al.* 2010).

- **Especies de Herpetos asociadas al humedal**

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Género: *Dendropsophus*

Especie: *Dendropsophus microcephalus*

Nombre común: Rana arborícola amarilla, rana misera.

Hábitat: Asociada generalmente al bosque seco tropical, se localiza casi siempre en microhábitats arborícolas, en épocas de invierno es muy común en la vegetación ribereña. Usual en áreas de



alta intervención antrópica en estanques o aguas lénticas (Reinoso et al. 2010).

Categoría: Preocupación menor (LC) (UICN, 2015).

Descripción Endemismo: No aplica. Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guyana Francesa, Guatemala, Guyana, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Surinam, Trinidad y Tobago, Venezuela, desde el nivel del mar hasta 300 m de altitud (Bolaños et al. 2008).

Distribución nacional: Reportada en las unidades biogeográficas del Caribe y los Andes, así como en los valles interandinos, en esta última en departamentos como Caldas, Quindío, Tolima, Cundinamarca y Antioquia. Altitudinalmente se ha reportado para el país entre los 0 y los 800 m. En el departamento del Tolima ha sido registrada para las cuencas de los ríos Coello, Totare, Amoyá, Prado y Lagunillas y para los humedales de El Hato, Laguna de Coya, La Mina, El Silencio, La Pedregosa y El Guarapo (Reinoso et al. 2010).

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Género: *Hypsiboas*

Especie: *Hypsiboas pugnax*

Nombre común: Rana platanera

Hábitat: Se asocia al bosque seco tropical, en microhábitat arborícolas principalmente, estanques o quebradas (Reinoso et al., 2010). Arbórea en bosques degradados, sabanas de tierras bajas húmedas, pastizales y en zonas agrícolas y urbanas. No se encuentra en el bosque primario y se cría en estanques temporales y permanentes. Se encuentra a menudo en los arbustos en los bordes de los estanques o en el agua poco profunda (Chacón-Ortiz et al. 2004).



Categoría: Preocupación menor (LC) (UICN, 2015).

Descripción Endemismo: No aplica. Esta especie se encuentra en Panamá, Colombia y Venezuela, en el oeste, se registra desde los Estados de Falcón, Mérida, Táchira y, y es de esperar en el Zulia, Apure, Barinas y. Ocurre desde el nivel del mar hasta 700 metros (UICN 2015).

Distribución nacional: En Colombia la especie ha sido reportada para las Andes y Caribe, en Antioquia, Atlántico, Boyacá, Cesar, Caldas, Cundinamarca, Córdoba, Magdalena, Nariño, Santander Sucre, Tolima y Bolívar; se puede encontrar entre los 0 y 500 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en el municipio de Suarez. Se colectó en el humedal de La Laguna (Reinoso et al. 2010).

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Género: *Scinax*

Especie: *Scinax ruber*

Nombre común: rana listada

Hábitat: Se asocia al bosque seco tropical, en microhábitats arborícolas principalmente. En épocas de invierno es muy común en la vegetación ripiaría. Es usual en áreas de alta intervención antrópica (Reinoso et al. 2010).

Categoría: Preocupación menor (LC) (UICN, 2015).

Descripción Endemismo: No aplica. Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana Francesa, Guyana, Panamá, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Venezuela. Introducida a Puerto Rico y Santa Lucía (UICN, 2015).

Distribución nacional: En Colombia la especie ha sido reportada para la Amazonia, zona Andina y Orinoquia; se



puede encontrar entre los 0 y 1100 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en las cuencas de los ríos Coello, Prado y Amoyá (Reinoso et al. 2010).

Orden: Anura

Familia: Leptodactylidae

Género: *Leptodactylus*

Especie: *Leptodactylus insularum*

Nombre común: Rana de la Isla de San Miguel.

Hábitat: Asociada al bosque seco tropical y a los estratos inferiores de los bosques premontanos. Se encuentra principalmente en microhábitats terrestres y algunas veces fosoriales en áreas con alta intervención antrópica, como potreros para ganadería, y en sectores inundables (Reinoso et al. 2010).

Categoría: Preocupación menor (LC) (UICN, 2015).

Descripción Endemismo: No aplica. Colombia, Costa Rica, Panamá, Trinidad y Tobago, Venezuela. Islas colombianas de Providencia y San Andrés, vertiente Pacífica de Costa Rica hasta las tierras bajas de Panamá, los drenajes del Caribe colombiano, Venezuela, y está muy extendida en las islas de Trinidad y Tobago (Frost, 2015).

Distribución nacional: Reportada en la unidad biogeográfica del caribe, en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Cesar, Boyacá, Caldas,



Cundinamarca, Huila, Magdalena y Tolima. Altitudinalmente se ha reportado desde los 0 hasta los 500 m. Para el Departamento del Tolima, se ha encontrado en la cuenca del río Guarinó y en los humedales Saldañita, La Laguna y La Pedregosa (Reinoso et al. 2010).

Orden: Squamata

Familia: Teiidae

Género: *Ameiva*

Especie: *Ameiva ameiva*

Nombre común: lobo, lobito, lobón.

Hábitat: Se asocia generalmente al bosque seco tropical, se halla generalmente en hábitat terrestres. Son forrajeadores activos durante el día, su dieta está constituida por pequeños insectos (Reinoso et al. 2010).

Categoría: No ha sido evaluado.

Descripción Endemismo: No aplica. Colombia, Surinam, Guyana Francesa, Guyana, Venezuela, Brasil, Bolivia, Ecuador, Perú, Argentina y Paraguay (Uetz y Hosek 2015).

Distribución nacional: En el país se encuentra al oeste de los Andes, en los valles interandinos y en la región Caribe, en la cordillera Central ha sido reportada para los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Quindío, Huila y Tolima, en alturas desde los 0 hasta los 1000 m. Fue reportada para la cuenca del río Coello y en la cuenca del río Prado. Se colectó en el humedal de La Mina, Rio Viejo, El Silencio, La Pedregosa y El Guarapo (Reinoso et al. 2010).



Orden: Squamata

Familia: Teiidae

Género: *Cnemidophorus*

Especie: *Cnemidophorus lemniscatus*

Nombre común: lobo, cuco, abanico, lobito, lobón, lagartija.

Hábitat: Áreas con vegetación baja, claros de bosque, orillas de cuerpos de agua, cauces secos e incluso en jardines y patios de zonas urbanas (Carvalho 1995). Asociado a áreas abiertas y hábitats con altos niveles de intervención antrópica (Cole y Dessauer 1993).

Categoría: No ha sido evaluado.

Descripción Endemismo: No aplica. Es una especie restringida a la región neotropical, con una distribución que incluye el norte de Suramérica en Colombia, Guyana Francesa, Surinam, Venezuela y el norte de Brasil; Centroamérica incluyendo Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Panamá (Uetz y Hošek 2015).

Distribución nacional: amplia distribución en todo el país desde 0 a 1500 m de altitud. Poblaciones insulares en San Andrés y Providencia, Norte y Centro del país, Llanos orientales y Amazonía (Uetz & Hošek, 2015).



Orden: Crocodylia

Familia: Alligatoridae

Género: *Caiman*

Especie: *Caiman crocodylus fuscus*

Nombre común: Caimán común, caimán de anteojos.

Hábitat: Zonas pantanosas y fangosas con mucha vegetación.

Categoría: Preocupación menor (LC) (UICN, 2015).

Descripción Endemismo: No aplica. Mexico, Colombia (incl. San Andrés); Brazil; Costa Rica; Ecuador; El Salvador; French Guiana; Guatemala; Guyana; Honduras; Mexico; Nicaragua; Panama; Peru; Suriname; Trinidad and Tobago; Venezuela (UICN, 2015).

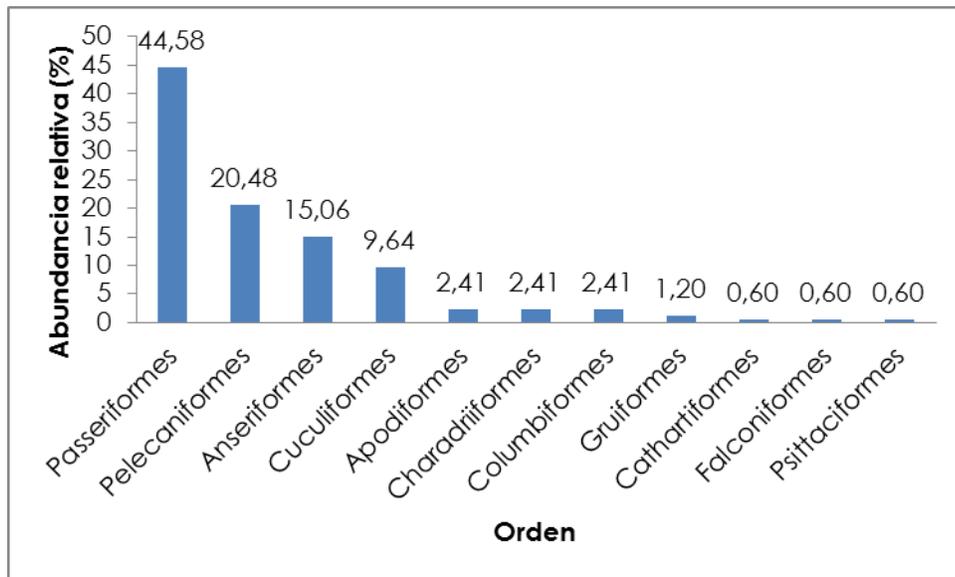
Distribución nacional: Ambas costas de Colombia y los valles interandinos. En el Tolima se ha reportado en las cuencas de Coello, Prado y Amoyá y los humedales El Hato, Saldañita, Chimbí, La Pedregosa y El Guarapo (Reinoso et al. 2010).



• **AVES**

Se registró un total de 166 individuos, pertenecientes a 33 especies de aves, 22 familias y 11 órdenes. El orden Passeriformes fue el más abundante (45%), le siguen Pelecaniformes (20%), Anseriformes (15%), Cuculiformes (10%), Apodiformes (2%), Charadriiformes (2%), Columbiformes (2%), Gruiformes (1%), Cathartiformes (1%), Falconiformes (1%), Psittaciformes (1%) (Figura 3.28). Passeriformes es el orden más diverso de la tierra, con especies adaptadas a casi todos los hábitats y climas (Hilty & Brown, 1986) por esto fue representativo. Además, es de esperar que Pelecaniformes, Anseriformes y Cuculiformes hayan presentado gran abundancia pues son taxones que se componen de especies con hábitos acuáticos, lo que corresponde con la zona evaluada (Hilty & Brown, 1986).

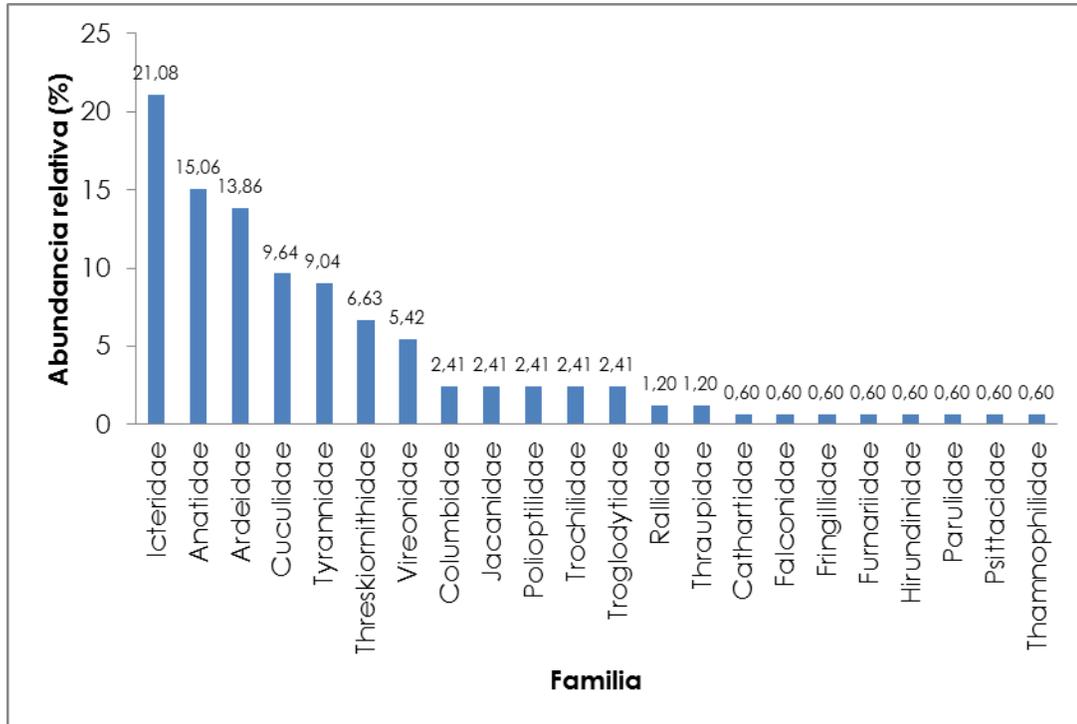
Figura 3.28. Abundancia relativa de los órdenes de aves presentes en el humedal Las Garzas, Guamo (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

Las familias más abundantes fueron Icteridae (21%), Anatidae (15%), Ardeidae (14%), Cuculidae (10%), Tyrannidae (10%), Threskiornithidae (6%), Vireonidae (5%), Columbidae (2%), Jacanidae (2%), Polioptilidae (2%), Trochilidae (2%), Troglodytidae (2%) (Figura 3.29). Las tres familias más abundantes se componen de especies asociadas a cuerpos de agua o pueden ocupar sitios adyacentes a estos (Icteridae, Anatidae, Ardeidae) (Hilty & Brown, 1986).

Figura 3.29. Abundancia relativa de las familias de aves presentes en el humedal Las Garzas, Guamo (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

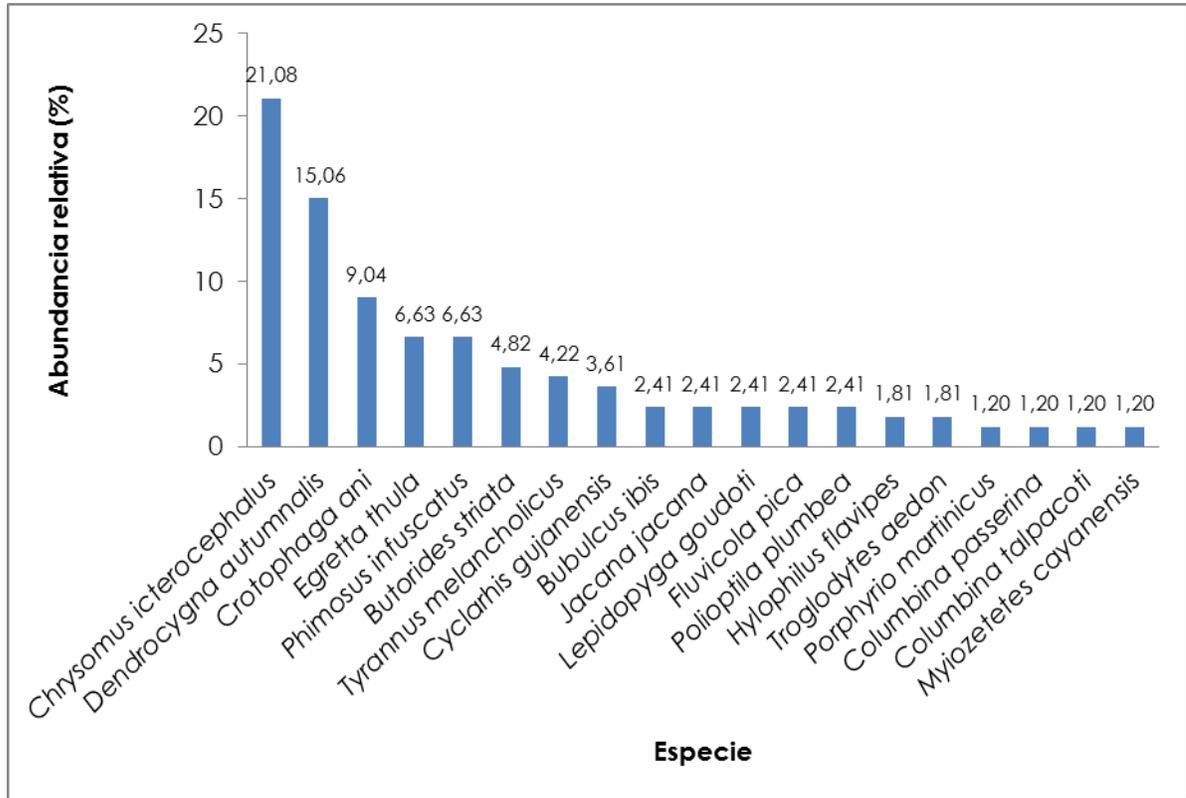
Las especies más abundantes fueron *Chrysomus icterocephalus* (21%), *Dendrocygna autumnalis* (15%), *Crotophaga ani* (9%), *Egretta thula* (7%), *Phimosus infuscatus* (7%), *Butorides striata* (5%), *Tyrannus melancholicus* (4%), *Cyclarhis gujanensis* (4%), *Bubulcus ibis* (2%), *Jacana jacana* (2%), *Lepidopyga goudoti* (2%), *Fluvicola pica* (2%), *Poliopitila plumbea* (2%), *Hylophilus flavipes* (2%), *Troglodytes aedon* (2%) (Figura 3.30 y Tabla 3.10). El resto de especies representan el 1% de los registros cada una. Las especies *Chrysomus icterocephalus* y *Dendrocygna autumnalis* se encuentran asociadas a humedales (Hilty & Brown, 1986), por esto registraron la mayor abundancia en el área de estudio.

Tabla 3.10. Especies de aves presentes en el humedal Las Garzas, Guamo (Tolima). CE: Categoría ecológica, LC: Preocupación menor, NP: No presenta.

Orden	Familia	Especie	Ind.	CE	UICN	CITES	Estatus
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	25	IVb	LC	NP	NP
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	8	IVb	LC	NP	NP
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	4	III	LC	NP	NP
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	11	IVb	LC	NP	NP
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	11	IVb	LC	NP	NP
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	1	Vb	LC	NP	NP
Gruiformes	Rallidae	<i>Porphyrio martinicus</i>	2	IVb	LC	NP	NP
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	4	IVb	LC	NP	NP
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	2	III	LC	NP	NP
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	2	III	LC	NP	NP
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga major</i>	1	II	LC	NP	NP
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	15	III	LC	NP	NP
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lepidopyga goudoti</i>	4	III	LC	II	NP
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	1	III	LC	II	NP
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	1	III	LC	II	NP
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	1	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Furnariidae	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	1	IVb	LC	NP	NP
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	1	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	4	IVb	LC	NP	NP
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	2	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	1	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	7	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	6	II	LC	NP	NP
Passeriformes	Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	3	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	1	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	3	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>	1	II	LC	NP	NP
Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	4	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	1	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	1	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	1	II	LC	NP	NP
Passeriformes	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	35	III	LC	NP	NP
Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	1	II	LC	NP	NP
			166				

Fuente: GIZ (2015)

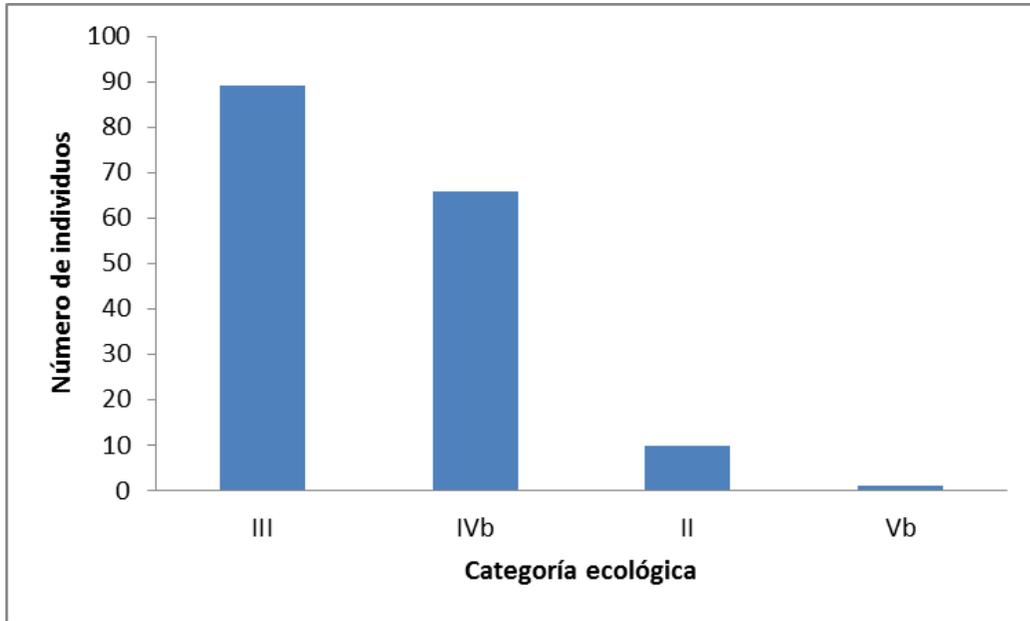
Figura 3.30. Abundancia relativa de las especies de aves presentes en el humedal Las Garzas, Guamo (Tolima).



Fuente: GIZ (2015)

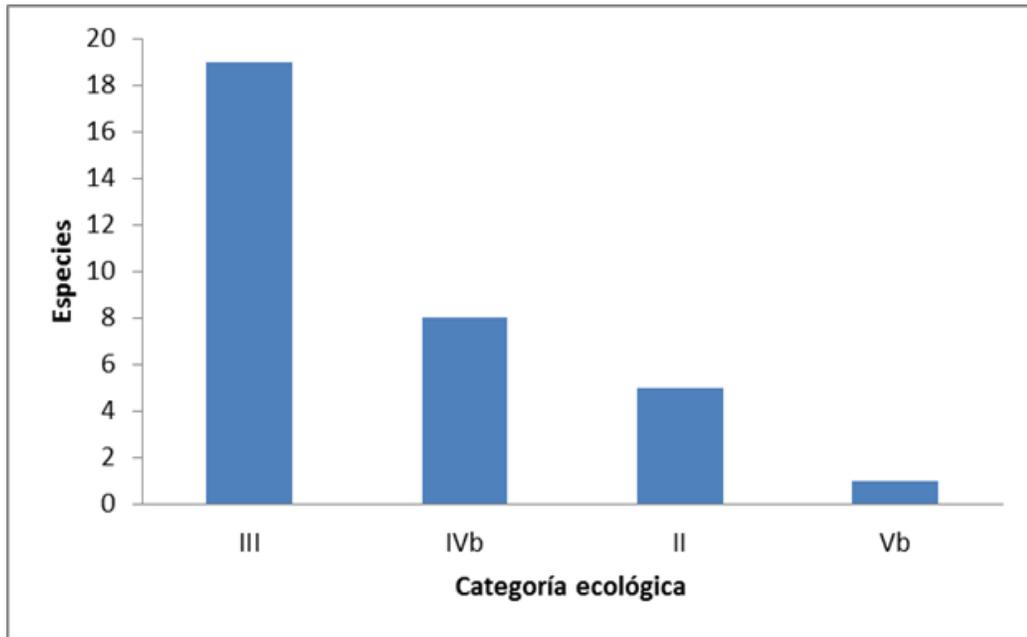
En el análisis de las categorías ecológicas teniendo en cuenta el número de individuos y la cantidad de especies registradas en el humedal Las Garzas se puede evidenciar que predomina la categoría III, esta comprende especies de áreas abiertas, encontradas principal o exclusivamente en áreas con poco o ninguna cobertura arbórea como potreros o rastrojos (Stiles & Bohorquez, 2000), lo que concuerda con el área estudiada alrededor del espejo de agua. Le sigue la categoría ecológica IVb que agrupa a las especies asociadas a cuerpos de agua sin sombra, orillas abiertas o con vegetación baja, o aparentemente indiferentes a la presencia de árboles excepto para perchas (Stiles & Bohorquez, 2000) (Figura 3.31 y 3.32). Lo anterior sugiere que el Humedal Las Garzas brinda recursos necesarios para las aves que toleran la degradación del hábitat ya que no se relacionan específicamente con coberturas boscosas (categoría ecológica II y III), y aves de hábitos acuáticos (categoría ecológica IVb) lo cual corresponde con las condiciones de área abierta y vegetación de bajo porte que presenta este sitio.

Figura 3.31. Número de individuos presentes en el humedal Las Garzas (Guamo, Tolima) según su categoría ecológica.



Fuente: GIZ (2015)

Figura 3.32. Especies presentes en el humedal Las Garzas (Guamo, Tolima) según su categoría ecológica.



Fuente: GIZ (2015)

Especies de interés

En este estudio no se registraron especies endémicas o casi-endémicas, ni migratorias. Las especies registradas son catalogadas por la UICN como de preocupación menor (LC). Las especies CITES registradas en esta zona representan las que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. Más específicamente se reportan grupos taxonómicos considerados de importancia comercial, los cuales se encuentran protegidos por principio de precaución. Entre ellas se encuentran Trochilidae (*Lepidopyga goudoti*), Falconidae (*Falco femoralis*) y Psittacidae (*Forpus conspicillatus*).

- **Especies de Aves asociadas al humedal**

Orden: ANSERIFORMES

Familia: ANATIDAE

Género: *Dendrocygna*

Especie: *Dendrocygna autumnalis*

Nombre común: Iguaza común

DESCRIPCIÓN: 43 a 56 cm de longitud y un peso que oscila entre 650 y 1020 g. No presenta dimorfismo sexual. Presenta pico color rojo anaranjado y patas rosado claro, el cuerpo en general es de color pardo con el pecho y vientre de color negro y los lados de la cabeza y la parte superior del cuello café grisáceos. Las alas son negras con un parche de color blanco, el cual se hace más evidente durante el vuelo. Los inmaduros son más opacos y grises con el pico y las patas negruzcas (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Habita en pantanos y lagunas de agua dulce con cobertura arbórea en sus márgenes. También utiliza campos inundados, cultivos y cuerpos de agua salobres (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia se encuentra en tierras bajas del norte hasta el Valle del Cauca y la costa



Pacífica. En la cordillera Oriental hasta 2600 m de altura sobre el nivel del mar desde el sur de Boyacá hasta la Sabana de Bogotá y en el oriente de los Andes hasta el sur del departamento del Meta y el Vaupés (Hilty & Brown, 1986).

Orden: PELECANIFORMES

Familia: ARDEIDAE

Género: *Butorides*

Especie: *Butorides striata*

Nombre común: Garza rayada

DESCRIPCIÓN Longitud total 38-43 cm. Esta ave se distingue por tener copete negro, pico amarillo, lados de la cabeza, cuello y pecho blanco sucio, con una banda canela en el cuello, conocida por su postura recogida y agachadiza (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Es una garza común, colombiana de zonas acuáticas y de humedales, donde suele ser vista solitaria posada en árboles o sobre macrófitas (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 2600 m. En todo el país, asociada a hábitat acuáticos, principalmente lagunas (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PELECANIFORMES

Familia: ARDEIDAE

Género: *Bubulcus*

Especie: *Bubulcus ibis*

Nombre común: Garza del ganado, garza buyera, garcita blanca.

DESCRIPCIÓN: Longitud total 46-51 cm. De color blanco puro, de tamaño pequeño, fácil de reconocer por su silueta algo delgada y pico largo, amarillo y de patas amarillo verdosas (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Ave asociada al ganado, es observada en zonas abiertas y pastizales, rastrojo, arroceras y riberas de los ríos, donde se suelen ver en grandes grupos que en pequeñas áreas pueden alcanzar hasta los 100 individuos. Consume insectos y pequeños invertebrados, generalmente en épocas de siembra y recolección de frutos (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 2600 m. W de los Andes y E hasta W Caquetá y Vaupés (Mitú) (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PELECANIFORMES

Familia: ARDEIDAE

Género: *Egretta*

Especie: *Egretta thula*

Nombre común: Garza patiamarilla

DESCRIPCIÓN: Mide entre 47.5 y 67 cm y pesa cerca de 370g. Se caracteriza por tener el cuerpo totalmente blanco con el pico y las patas negras con los dedos amarillos. Tiene los ojos amarillos y una pequeña banda amarilla que se extiende por delante de estos hasta la base del pico. En plumaje nupcial es



igualmente blanca pero con plumas más largas y recurvadas en pecho, coronilla y espalda.

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Habita en ambientes acuáticos de agua dulce y salada como estuarios, manglares, pantanos, lagunas y playones lodosos, aunque ocasionalmente también utiliza pastizales.

DISTRIBUCIÓN: Generalmente se encuentra en toda el área nacional hasta 1000 metros sobre el nivel del mar y ocasionalmente llega hasta 2600 m.

Orden: PELECANIFORMES

Familia: THRESKIORNITHIDAE

Género: *Phimosus*

Especie: *Phimosus infuscatus*

Nombre común: Coquito

DESCRIPCIÓN. Longitud total 48- 51 cm. Pico descurvado de color rosa a café rojizo; piel facial desnuda y patas de color rojo rosa. Plumaje enteramente negro verdoso bronceado (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS. El ibis colombiano más común del este y occidente de los Andes. Habita en pantanos, arrozales y orillas de lagunas lodosas o con abundante vegetación, charcas y ríos (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN. Hasta 1000 m. Valle del Sinú al este hasta base occidente de la Sierra Nevada de Santa Marta y occidente de la Guajira; al sur hasta en alto valle del Cauca, valle del Magdalena, hasta noroccidente de Santander y este de los Andes sur hasta occidente del Caquetá y Vaupéz. Generalmente norte de



Colombia y este de los Andes, excepto la Amazonia (Hilty & Brown, 1986).

Orden: CATHARTIFORMES

Familia: CATHARTIDAE

Género: *Coragyps*

Especie: *Coragyps atratus*

Nombre común: Chulo, gallinazo común

DESCRIPCIÓN: Longitud total 56-66 cm. Cabeza rugosa desnuda y negra. Con manchas blanca marginal en ala vista en vuelo (Reinoso et al. 2010).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Carroñero común de todos los hábitats. Ave que se congrega en grupos, generalmente en zonas contaminadas o con desperdicios biológicos, habitualmente se agrupa en árboles y suele consumir aguacate en algunas épocas (Reinoso et al. 2010).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 2700 m. Generalmente a menos de 2000 m. En todo el país. Se encuentra principalmente sobrevolando (Hilty y Brown, 1986).



Orden: GRUIFORMES

Familia: RALLIDAE

Género: *Porphyrio*

Especie: *Porphyrio martinica*

Nombre común: Polla azul

DESCRIPCIÓN: Longitud total 33cm. Escudo frontal de color azul claro, pico de color amarillo pardo ojos de color café claro, coronilla y nuca de color café, cabeza y pecho café muy claro, garganta de color blanco, alas color azul desvanecido hacia la espalda a un café oliva, rectrices en la superficie de color café oscuro, vientre y rabadilla de color blanco, patas largas de color amarillo (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Común en ciénagas de agua dulce, charcas, lagunas y arrozales. Se cree que es localmente migratoria (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 100m en todo el país, ocasionalmente hasta 2600m en la Sabana de Bogota (Hilty & Brown, 1986).



Orden: CHARADRIIFORMES

Familia: JACANIDAE

Género: *Jacana*

Especie: *Jacana jacana*

Nombre común: Gallito de Ciénaga

DESCRIPCIÓN: Longitud total 25cm. Pico amarillo con escudo frontal rojo bilobulado carúnculas laterales rojas; patas largas y dedos muy largos, de color verde azulado. Cabeza, cuello y partes inferiores negros; mayor parte de espalda y alas cerradas verde azulado, a veces con mezcla de castaño marrón en cobertoras alares, espalda y rabadilla (Hilty & Brown, 1986).



ASPECTOS ECOLÓGICOS: Una de las aves más características en ciénagas, lagunas y ríos lentos con vegetación flotante y emergente. Números fluctúan estacional mente (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 1000m desde límite con Panamá hasta occidente de la Guajira, sur hasta el alto valle del Magdalena (Hilty & Brown, 1986).

Orden: COLUMBIFORMES

Familia: COLUMBIDAE

Género: *Columbina*

Especie: *Columbina talpacoti*

Nombre común: Tortolita común, abuelita

DESCRIPCIÓN: Longitud total 16.5-17.4 cm. Pico negro. Tórtola pequeña de color rufo canela macho más oscuro que hembra. Posee puntos negros en el ala. Rectrices externas negras (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: En parejas o grandes grupos, en varios tipos de hábitats principalmente urbanos y zonas de siembra de cultivos (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 2400 m, usualmente a menos de 1600 m. En todo el país especialmente zonas más secas (Hilty & Brown, 1986).



Orden: CUCULIFORMES

Familia: CUCULIDAE

Género: *Crotophaga*

Especie: *Crotophaga major*

Nombre común: Garrapatero

DESCRIPCIÓN: Longitud total 43-46 cm. Pico negro, de color negro azulado (oscuro).

ASPECTOS ECOLÓGICOS:

Generalmente en grupo de 5 a 37 individuos. Se percha a alturas medias de los árboles. Común de zonas intervenidas, pero en pequeños relictos de bosque, algunas veces cercano a fuentes de agua (ríos y quebradas).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia principalmente debajo de 500 m en todo el país, en zonas abiertas (Hilty y Brown, 1986).

Orden: CUCULIFORMES

Familia: CUCULIDAE

Género: *Crotophaga*

Especie: *Crotophaga ani*

Nombre común: Cirigüelo,

Garrapatero común

DESCRIPCIÓN: Longitud total 33 cm. Ave de oscuro color (negro), pico negro arqueado, cola larga y contráctil (Reinoso et al. 2010).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: En grupos pequeños generalmente de 7 individuos. Comúnmente emitiendo cantos, se posa en árboles y arbustos o sobre malazas y pasto, algunas veces se posa en cercos o cables de la luz. Su nombre vulgar proviene de su hábito común de sacar garrapatas al ganado vacuno. Está muy asociado a lugares de poca vegetación o carente de árboles (Reinoso et al. 2010).



DISTRIBUCIÓN: En Colombia se encuentra hasta unos 2000 m, en números más pequeños hasta 2700 m. En todo el país (Hilty & Brown, 1986).

Orden: APODIFORMES

Familia: TROCHILIDAE

Género: *Lepidopyga*

Especie: *Lepidopyga goudoti*

Nombre común: Colibrí de Goudot

DESCRIPCIÓN: Su longitud aproximada es de 9.1cm. Tiene el pico virtualmente recto, el cual mide 18mm, la mandíbula inferior es principalmente rosa (difícil de ver). El macho por encima es verde brillante; debajo es verde iridiscente; su garganta y su pecho a menudo están fuertemente teñidos de azul; sus infracaudales son verdes con un margen blanco; posee cola ahorquillada; de una tonalidad negro azul, las rectrices centrales son matizadas en un verde bronceo y las plumas tibiales blancas (no siempre visibles). La hembra por encima es de color verde brillante; la garganta y pecho son verde iridiscente con las bases de las plumas blanco grisáceo (con un efecto escamado o punteado). El vientre es blanco puro; la cola es como en el macho, pero menos ahorquillada.

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Su hábitat es medianamente común a común en matorral seco húmedo, montes abiertos y áreas de matorral o parcialmente abiertas con árboles. Es común estacionalmente en el área de Santa Marta y al sur de Huila.

DISTRIBUCIÓN: Hasta los 1600m.

Orden: FALCONIFORMES



Familia: FALCONIDAE

Género: *Falco*

Especie: *Falco femoralis*

Nombre común: Halcón plumizo

DESCRIPCIÓN: El macho mide 38 cm de largo y pesa 220g, y la hembra mide 43cm de largo y pesa 330g. Es relativamente grande, estilizado y de cola larga; el patrón llamativo en la cara es diagnóstico. Los adultos son negruzcos por encima, incluso las listas malares y postoculares. Las mejillas, la garganta, el pecho y la lista ancha que se extiende por encima del ojo hasta la nuca son anteado claro. Los costados y la parte baja del pecho son negruzcos, con escaso barreteado blanco. El abdomen, los muslos y la región infracaudal son canela, y la cola es negruzca con un barreteado gris. El iris es café oscuro; la cera, el anillo ocular desnudo y las patas son amarillos.

ASPECTOS

ECOLÓGICOS:

Normalmente se encuentran en sabanas y pastizales con árboles dispersos.

DISTRIBUCIÓN: Hasta 1000m. El Halcón plumizo se encuentra en la Región Caribe desde el río Sinú hasta el alto Valle del Cauca, alto valle del Dagua, alto valle del Patía, valle del Magdalena, en el este de los Andes y en el oeste de Meta.



Orden: PSITTACIFORMES

Familia: PSITTACIDAE

Género: *Forpus*

Especie: *Forpus conspicillatus*

Nombre común: Periquito de anteojos

DESCRIPCIÓN: Longitud total 12.8cm. Pico de color marfil. Los machos con cuerpo principalmente de color verde, más claro amarillento en el vientre; región ocular de color azul; cobertoras alares superiores e inferiores y rabadilla de color azul violeta; superficie inferior de las remiges de color verde azulado. En las hembras el cuerpo es enteramente verde más brillante, verde esmeralda alrededor de los ojos, frente y rabadilla (Hilty y Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS:

Abundantes en áreas cultivadas secas y semi abiertas, en montes y claros con árboles dispersos (Hilty y Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Generalmente se registra a partir de 200 a 1800 m para Colombia (Hilty y Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: THAMNOPHILIDAE

Género: *Thamnophilus*

Especie: *Thamnophilus doliatus*

Nombre común: Batara barrado, carcajada

DESCRIPCIÓN: Longitud total 14.5cm. Pico ganchudo y robusto; el macho es principalmente gris por encima con coronilla teñida de negro; parche interescapular oculto de color blanco, espalda mezclada con negro; alas y cola negras con abundante punteado y marginado de blanco en escapulares, cobertoras alares y remiges; cola con ápices blancos, por debajo un gris más pálido que por encima: La Hembra es café oliva por encima con coronilla castaño opaco, alas y cola café marcados como en el macho, pero con ante; partes inferiores oliva pardusco claro; garganta, pecho y abdomen teñidos de anteadado (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Común en subdosel y estratos bajos, en selva, rastrojo y matorrales; principalmente en parejas, se observa siguiendo hormigas (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 500m, Costa Pacífica y tierras bajas de los andes (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: FURNARIIDAE

Género: *Certhiaxis*

Especie: *Certhiaxis cinnamomeus*

N. común: Rastrojero barbiamarillo

DESCRIPCIÓN: Longitud total de 15 cm. Principalmente rufo canela por encima, con frente grisácea y mejillas, y tenue lista ocular blanquesinas; barbilla marilla; resto de partes inferiores blancas teñidas de oliva en los lados; ápices de rémiges negruzcos (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Activo y usualmente en sitios húmedos cerca o sobre el agua. Solitario o en parejas bien espaciadas. Se mueve expuesto o semioculto, raramente a más de tres metros.

DISTRIBUCIÓN: Hasta 500m (Hilty & Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: TYRANNIDAE

Género: *Todirostrum*

Especie: *Todirostrum cinereum*

Nombre común: Espatulilla común

DESCRIPCIÓN: Longitud 9.7 cm. Tyrannido pequeño vistoso por la posición levantada de su cola y sus ojos blancuzcos como amarillentos muy claros. Pico negruzco, largo y achatado, lados de la cabeza, frente con cola levantada y ojos blancos conspicuos, pico un poco largo y plano. Parte media de los lados de la cabeza y frente negro gradado a gris ahumada, espalda y rabadilla oliva (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Solitario o en parejas, se observa saltando con la cola levantada, a veces moviéndose lateralmente, realizando vuelos cortos de un sitio a otro.

DISTRIBUCIÓN: En Colombia desde 1400 – 3000 m. Distribuido



principalmente en toda la cordillera central, hacia el sur en la cordillera occidental y hacia el norte en la cordillera oriental (Hilty & Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: TYRANNIDAE

Género: *Fluvicola*

Especie: *Fluvicola pica*

Nombre común: Viudita común

DESCRIPCIÓN: Longitud 13 cm. Atrapamoscas con dos coloraciones, blanco y negro. Occipucio, nuca y alta espalda negra, alas y cola del mismo color. Márgenes de las plumas del ala blancas, abdomen, pecho y frente y auriculares del mismo color. Asimismo, supracaudales blancas.

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Frecuenta sistemas acuáticos, especialmente ambientes lénticos (lagos, charcos, estanques), en cercanías a vegetación acuática (buchón de agua).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia hasta 1000 m. Desde la planicie caribe hasta la parte alta del Valle del Magdalena, también en la Valle del río Cauca (Hilty & Brown 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: TYRANNIDAE

Género: *Myiozetetes*

Especie: *Myiozetetes cayanensis*

Nombre común: Sirirí

DESCRIPCIÓN: Longitud 16.5 cm. Encima oliva; cobertoras alares y rémiges internas con márgenes blanco anteado; centro de coronilla gris (poco contraste con espalda oliva), parche naranja oculto en coronilla; superciliares blancas no circundan la nuca); garganta blanco, resto de partes inferiores amarillo (Hilty & Brown 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Es muy frecuente observarlos solitarios perchados en ramas de árboles de porte mediano, a menudo ruidosos.

DISTRIBUCIÓN: A menos de 900 m (hasta 1200 m en vertiente Oriente de la C Oriental). Tierras bajas del Caribe desde el río Sinú E hasta Guajira, todo valle del Magdalena, Norte de Santander y en general al E de los Andes (Hilty & Brown 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: TYRANNIDAE

Género: *Pitangus*

Especie: *Pitangus sulphuratus*

Nombre común: Bichofué gritón

DESCRIPCIÓN: Longitud 22 cm. Hombros anchos y cola corta; pico negro robusto. Coronilla negra circundada por amplia banda blanca; parche amarillo oculto en la coronilla; lados de la cabeza negros; pequeña mancha amarilla en la mejilla; resto café por encima, alas y cola con márgenes rufos; garganta blanca; resto de partes inferiores amarillo brillante (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Es un ave muy ruidosa y fácil de observar, muy a menudo se encuentra solitario posado en ramas a baja altura, poco



activo pero muy ruidoso cuando se percha en árboles o arbustos.

DISTRIBUCIÓN: En Colombia llega hasta 1500m. En todo el país excepto Occidente de la cordillera Occidental (Hilty & Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: TYRANNIDAE

Género: *Tyrannus*

Especie: *Tyrannus savana*

Nombre común: Tijereta

DESCRIPCIÓN: El tamaño de los machos es de 38cm y el de las hembras de solo 28 centímetros. Tiene la cola muy larga y profundamente ahorquillada (más corta en la hembra). Presentan la coronilla, nuca y lados de la cabeza hasta debajo de los ojos de color negro. La espalda es gris claro, las alas más oscuras, cola negra y partes inferiores completamente blancas. Los jóvenes y adultos en muda no tienen las rectrices laterales largas, los juveniles tienen la coronilla pardusca.

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Regiones más secas, no selváticas y potreros al occidente de los Andes, al oriente de los Andes en terreno abierto y en claros o a lo largo de los ríos en zonas selváticas.

DISTRIBUCIÓN: Se encuentra desde el sur de México hasta Argentina y Paraguay. En Colombia llega hasta 2600m sobre el nivel del mar en todo el país.

Orden: PASSERIFORMES

Familia: TYRANNIDAE

Género: *Tyrannus*

Especie: *Tyrannus melancholicus*

Nombre común: Sirirí común

DESCRIPCIÓN: Longitud 22 cm. Cabeza gris con máscara negra;



parche naranja oculto en la coronilla; espalda oliva grisáceo; alas y cola ligeramente ahorquillada café negruzco; garganta con fuerte lavado oliva en el pecho (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: A menudo fue observado perchedo en ramas secas o verdes despojadas de hojas y constantemente vuela a la captura de insectos para luego volver a la percha en la que estaba (Reinoso et al. 2010).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia es una de las aves más comunes y conspicuas de terrenos abiertos o semiabiertos con árboles (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: VIREONIDAE

Género: *Cyclarhis*

Especie: *Cyclarhis gujanensis*

Nombre común: Verderon cejirrufo

DESCRIPCIÓN: Longitud 14 a 15 cm. Cabeza grande; pico robusto y ganchudo café amarillento, más pálido en la base. Partes superiores verde oliva; coronilla gris; mejillas y alta garganta gris claro, baja garganta y pecho amarillento, bajas partes inferiores blanquecinas, patas rosa, ojos naranja (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Ruidoso en ocasiones, ubicado más hacia el interior del bosque, muy agresivo en la mano.

DISTRIBUCIÓN: En Colombia se ha reportado hasta 1800 m. Tierras bajas del Caribe desde el norte Sucre este hasta Guajira, sur hasta alto Valle del Magdalena (área de San Agustín),



Valle del Zulia, Serranía de la Macarena (Hilty & Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: VIREONIDAE

Género: *Hylophilus*

Especie: *Hylophilus flavipes*

Nombre común: Verderon rastrojero

DESCRIPCIÓN: Longitud 11.4 cm. Presenta un pico y patas de color carne, ojos blancuecino. Verde oliva a oliva pardusco por encima, ligeramente más oscuro en la coronilla; garganta blancuecino opaco; resto amarillento opaco debajo, más pálido en abdomen y con tinte ante en el pecho (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Es relativamente lento para otros de su género, explora el follaje y cuelga de las hojas. Se puede encontrar solitario, en parejas o en familias; raramente con bandadas mixtas. Es común en matorral árido y monte abierto, unos pocos en matorrales más húmedos (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia se ha registrado hasta 1000 m, en el lado este del Golfo de Urabá y Valle medio del Sinú, por tierras bajas del Caribe hasta Guajira, parte este de los Andes desde Norte de Santander hasta Meta (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: TROGLODYTIDAE

Género: *Troglodytes*

Especie: *Troglodytes aedon*

Nombre común: Cucarachero común

DESCRIPCIÓN: Longitud 11.4 cm. Es de color café claro por encima, con barrado negruzco indistinto en alas y cola; débil superciliar blanco anteado; por debajo más o menos ante a ante rosáceo, usualmente más pálido en garganta y abdomen; infracaudales uniformes o barradas (Hilty y Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Es una especie que se ha adaptado bien a las viviendas rurales y urbanas, algunas veces se observó en claros de bosque y matorrales. Es muy activo en busca de alimento.

DISTRIBUCIÓN: En Colombia hasta 3400 m. En todo el país (Hilty y Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: TROGLODYTIDAE

Género: *Cantorchilus*

Especie: *Cantorchilus leucotis*

Nombre común: Cucarachero anteado

DESCRIPCIÓN: Longitud 14 cm. Es de color rojizo en el dorso y con una superciliar blanca; sus alas y su cola son barradas, los lados de la cabeza poseen un blanco estriado de negro; la garganta es blanca y el pecho es de color ante hasta el abdomen, infracaudales canela intenso uniforme (Hilty y Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Es muy activo pero solo se observó un par de veces ya que se mueve en el interior de los sotobosques, solo se escucha su trinar.

DISTRIBUCIÓN: En Colombia hasta 600 m en límites con Panamá y Golfo de Urabá; valle del Sinú hasta base de W de Sierra Nevada de Santa Marta S



hasta bajo Valle del Cauca y alto valle del Magdalena en N Huila; base N y E de Sierra Nevada de Santa Marta hasta C de Guajira; E Norte de Santander; Arauca y Vichada hasta S de Meta; Caquetá hasta Amazonas (Hilty y Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: POLIOPTILIDAE

Género: *Polioptila*

Especie: *Polioptila plúmbea*

N. Común: Curruca tropical.

DESCRIPCIÓN: Longitud total: 11.4 cm. Frente, coronilla, nuca teñidos de negro, espalda y dorso gris azulado claro, a las negruzcas, mucho más en terciarias ampliamente marginadas de blanco; cola larga y erecta, cerrada por encima negra, por debajo blanca con banda basal negra. Partes ventralmente blancas, con gris difuso en el pecho; la hembra es similar pero la frente, coronilla y nuca son grisáceas, no negras (Reinoso et al. 2010).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Pequeño y vivaz, constantemente, mueve la cola erecta; baja al suelo, salta al follaje o se estira para picotear en las hojas (Hilty y Brown, 1986). Generalmente en zonas abiertas, principalmente en matorral de zonas secas (Reinoso et al. 2010).

DISTRIBUCIÓN: Hasta los 1600 m, distribuido en la costa pacífica, atlántica, zona norte del valle del Cauca, parte alta y media del valle del Magdalena (Hilty y Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: EMBEREZIDAE

Género: *Sicalis*

Especie: *Sicalis flaveola*



N. Común: Canario silvestre, sabanero, canario coronado
DESCRIPCIÓN: Longitud total 13.5-14 cm. Coloración general amarilla con pequeñas líneas en las alas, coronilla naranja. Juveniles más claros (Reinoso et al. 2010).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Común de pastizales, generalmente invade jardines y pastizales, donde puede ser vista en grandes grupos (Reinoso et al. 2010).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 1200m. Región Caribe desde Córdoba E hasta Guajira y S hasta bajo Valle del Cauca (hasta Medellín); este de los Andes hasta Arauca. Hasta Meta y Vichada (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: THRAUPIDAE

Género: *Volatinia*

Especie: *Volatinia jacarina*

Nombre común: Volantinero, Saltarín negro

DESCRIPCIÓN: Longitud total 10-12 cm. De pico coto y claro, en macho coloración negro azul brillante, hembra parda con listas pardo oscuras, alas y cola pardas oscuras (Hilty y Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Ave de jardines solitaria o en parejas, suele estar en cultivos y zonas de pastizales formando grandes grupos. Es fácil de reconocer por ser un ave cantora incesante, y su pequeño despliegue de alas y salto al cantar, son sus dos más importantes atributos para identificarle, comúnmente emite sus incansables chillidos como método de territorialidad principalmente en época reproductiva. Común de



zonas abiertas, bordes de caminos, rastrojos y cultivos de Poaceas, especialmente el arroz. Ocasionalmente vive en pequeños jardines donde prefiere habitar Panaceas (Hilty y Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Apartir de 0-2200 m. En todo el país principalmente en zonas bajas. Ausente algunas veces en selva (Hilty y Brown, 1986).

Orden: PASSERIFORMES

Familia: PARULIDAE

Género: *Basileuterus*

Especie: *Basileuterus rufifrons*

N. común: Arañero cabecirrufo

DESCRIPCIÓN: Longitud total 13 cm. Encima verde oliva; coronilla y auriculares castaño rufo, bridas negruzcas bordeadas debajo por área malar blanquecina; por debajo amarillo brillante (Hilty & Brown, 1986).

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Se encuentra solitario o en parejas laxas, usualmente bajo en matorrales; sedentario; es usual verlo en marañas y matorrales en selva húmeda, monte secundario, cafetales y cerca de cursos de agua (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: En Colombia se ha registrado hasta los 1900 m, en la Serranía de San Jacinto, área de Santa Marta este hasta Guajira (Manaure), Serranía del Perijá y sur en Valle del Magdalena hasta sur Huila (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: ICTERIDAE

Género: *Chrysomus*

Especie: *Chrysomus icterocephalus*

Nombre común: Turpial
cabeciamarillo

DESCRIPCIÓN: Longitud total en el macho 18 cm, en la hembra 16.5 cm.

El macho tiene pico cónico y agudo. Cuerpo negro con capucha amarilla. La hembra dorsalmente de color oliva pardo y estriado de color negro; garganta y superciliar de color amarillo.

ASPECTOS ECOLÓGICOS: Común en pantanos de agua dulce tierras inundadas y orillas de ríos, especialmente en regiones abiertas. Poco común en bajo valle del Atrato (Hilty & Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Generalmente se ha registrado hasta 2600 m (Sabana de Bogotá). Desde bajo valle del Atrato al este hasta la región de Santa Marta, al sur hasta el valle medio del Cauca (Valle) y alto Magdalena (hasta el sur del Tolima); al este de los Andes al sur hasta el Meta y Vichada (Hilty & Brown, 1986).



Orden: PASSERIFORMES

Familia: FRINGILLIDAE

Género: *Euphonia*

Especie: *Euphonia lanirostris*

Nombre común: Eufonia gorgiamarilla

DESCRIPCIÓN: Longitud total 11 cm. Pico más grueso que el resto de las euphonias, difícil de notar en campo. En el macho las partes superiores de color azul lustroso; frente amarilla, partes inferiores incluyendo garganta y alto pecho, amarillo brillante; extensa mancha blanca en margen interno de dos pares de rectrices (Hilty y Brown, 1986).



ASPECTOS ECOLÓGICOS:

Ampliamente distribuida en claros con árboles, bordes y bosque secundario en zonas secas y húmedas, prefiere áreas abiertas con árboles (Hilty y Brown, 1986).

DISTRIBUCIÓN: Hasta 1800 m (usualmente menos de 1100 m). En todo el país, no se ha registrado en los llanos (Hilty y Brown, 1986).

• **MAMÍFEROS**

Se registraron 37 murciélagos, agrupados en una familia, dos subfamilias y cuatro especies (Tabla 3.11).

Tabla 3.11. Especies reportadas en el Humedal Las Garzas.

ORDEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	Nº DE INDIVIDUOS
Chiroptera	Phyllostomidae	Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	7
		Stenodermatinae	<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	16
			<i>Dermanura phaeotis</i> Miller, 1902	8
			<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy Saint Hilaire, 1810)	6

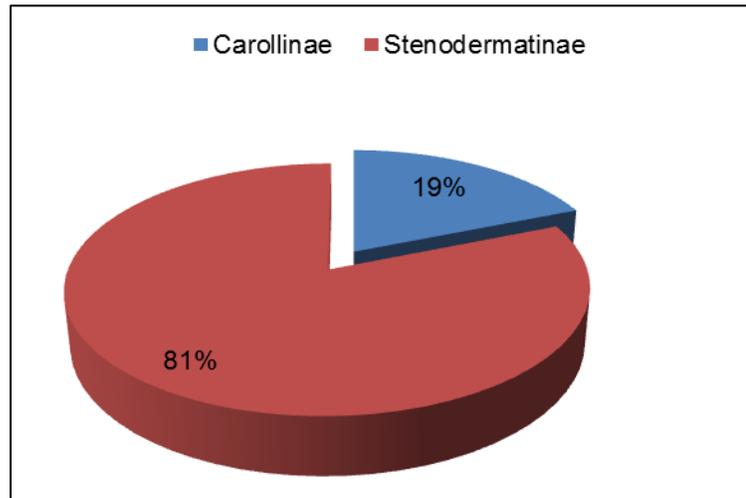
Fuente: GIZ (2015)

Según Alfonso & Cadena, 1994, estudios realizados en el territorio Colombiano concuerdan con el patrón de composición de especies de murciélagos que se encontró en la en el Humedal Las Garzas , en donde la familia Phyllostomidae fue la más diversa y abundante con 4 especies, con un 99%, siendo estos resultados consistentes con otros estudios realizados en Bs-T, donde también se encontró que esta familia fue la dominante (Ballesteros *et. al.*, 2007), resultados que se atribuye a la variedad de recursos tróficos que esta familia aprovecha. Como también al hecho que presenta una mayor ocurrencia y distribución geográfica en el territorio Colombiano. (Muñoz, 2001).

La mayor abundancia de individuos por subfamilia la presento Stenodermatinae con el 81%, mientras que la subfamilia Carollinae obtuvo 19% (Figura 3.33). Esto se puede atribuir a que las especies de estas subfamilias son importantes en la fragmentación de los hábitats, dado que como grupo abarcan un amplio espectro trófico, presentado resistencia al cambio de ambientes. Las especies pertenecientes a estos géneros utilizan bosques continuos, transformados,

remanentes, vegetación secundaria e incluso árboles y arbustos aislados en los pastizales (Galindo–Gonzales, 2000).

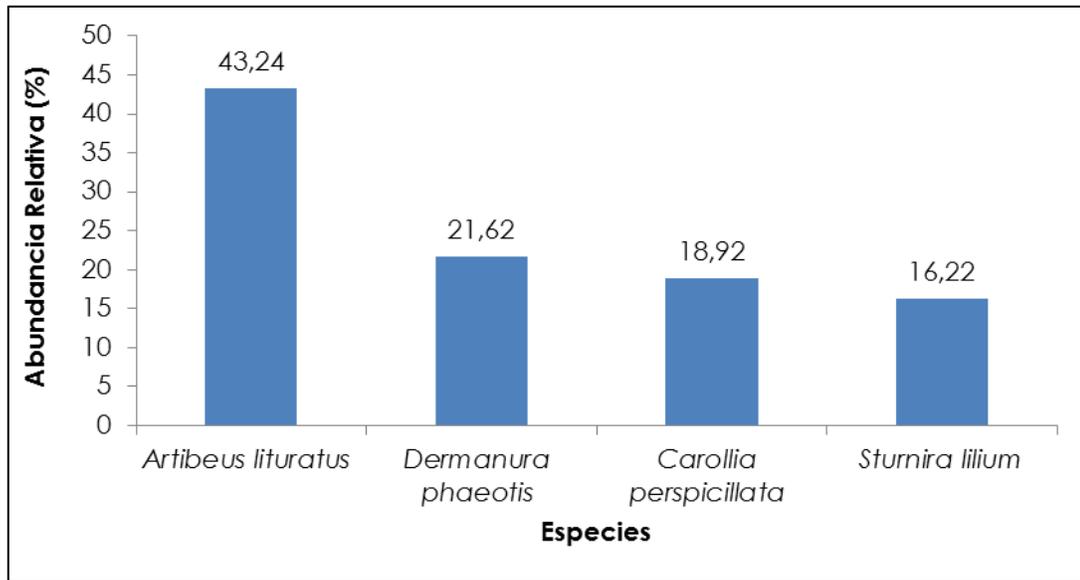
Figura 3.33 Abundancia relativa de las subfamilias de murciélagos registrados en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

Las especies de murciélagos con mayor frecuencia de captura fueron: *Artibeus lituratus* (43.24%), seguida de *Dermanura phaeotis* (21.62%) y la menor abundancia la registro *Sturnira lilium* con el 16.22% de los registros (Figura 3.34), estos resultados evidencian el estado de intervención del Humedal Las Garzas, caracterizándose por una baja densidad vegetal; los murciélagos frugívoros de las subfamilias Stenodermatinae muestran una alta flexibilidad en sus requerimientos de hábitat, cuales a menudo incrementan en proporción en bosques perturbados (Meyer & Witmer, 1998)

Figura 3.34. Abundancia relativa de las especies de murciélagos registrados en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

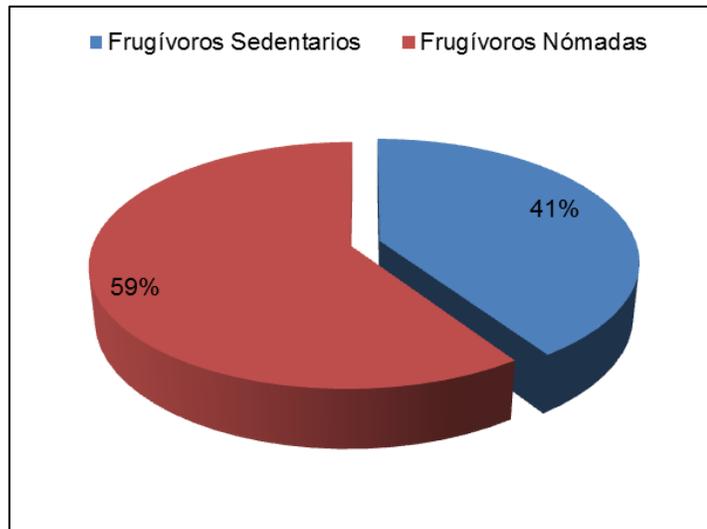
ASPECTOS ECOLÓGICOS

A cada una de las especies de murciélagos registradas se les asignó una categoría trófica (frugívoros sedentarios, frugívoros nómadas Insectívoros e insectívoros de follaje), siguiendo lo propuesto por Rivas-Pava *et al.*, 1996.

La categoría Frugívoros Sedentarios incluyó a las especies *Carollia perspicillata* y *Dermanura phaeotis* representadas con el 59% de los registros (Figura 3.35), mientras que frugívoros nómadas obtuvieron el 41%, categoría que estuvo representada por *Artibeus lituratus* y *Sturnira lilium*.

La principal estrategia de forrajeo en los frugívoros es la sedentaria; esta estrategia presenta el mayor número de especies efectivas; las cuales forrajean de manera solitaria, se desplazan por varios lugares en busca de su alimento y forrajean principalmente en el sotobosque, contrario a las especies nómadas que forrajean en el dosel (Soriano 2000); por tanto, teniendo en cuenta el método de captura de este estudio (redes de niebla a nivel del suelo), no es ajeno encontrar el hecho de que individuos con esta estrategia se presenten en mayor número.

Figura 3.35. Categorías tróficas de los murciélagos registrados en el Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

- **Especies de Mamíferos asociadas al humedal**

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Subfamilia: Stenodermatinae

Género: *Artibeus*

Especie: *Artibeus lituratus*

Categoría: LC (IUCN, 2013)

Aspectos ecológicos: Se alimenta preferiblemente de frutas pero también ingiere néctar, partes florales y vegetales en general. Esporádicamente come insectos. Vive en ramas frondosas de mangos, naranjos y acacias (Gardner, 2007).



Orden: Quiróptera.
Familia: Phyllostomidae
Género: *Carollia*
Especie: *Carollia perspicillata*
Categoría: LC (IUCN, 2013)

Aspectos ecológicos Es un murciélago muy común y ampliamente distribuido, ocupa bosques tropicales entre los 0 hasta los 2000m especialmente casas abandonadas.



Orden: Chiroptera
Familia: Phyllostomidae
Subfamilia: Stenodermatinae
Género: *Dermanura*
Especie: *Dermanura phaeotis*
Nombre común: Murciélago
Estación: Punto 1 y Punto 3
Hábitat: Bosque secundario
Categoría: LC (IUCN, 2013)

Aspectos ecológicos: Esta especie es principalmente frugívora, aunque también es insectívora (Gardner, 2007).



Orden: Chiroptera
Familia: Phyllostomidae
Subfamilia: Stenodermatinae
Género: *Sturnira*
Especie: *Sturnira lilium*
Nombre común: Murciélago
Estación: Punto 3
Hábitat: Bosque secundario
Categoría: LC (IUCN, 2013)
Aspectos ecológicos: Prefieren las zonas internas del bosque, Solitarios o en parejas. Se alimenta de frutas y es una especie relativamente abundante en regiones de gran altura. Se alimenta exclusivamente de frutas (Gardner, 2007).





CAPITULO 4: COMPONENTE CALIDAD DE AGUA

4. COMPONENTE CALIDAD DE AGUA

4.1 MARCO CONCEPTUAL

La caracterización limnológica de un ecosistema acuático está orientada a la determinación de las características fisicoquímicas de las comunidades asociadas a ellas, debido a que las condiciones físicas y químicas del agua regulan la distribución y abundancia de los organismos que habitan allí (Roldán, 1996). En los últimos años estos estudios se han desarrollado con un enfoque integrador que permita evaluar las interacciones que estos parámetros mantienen con los ecosistemas y entender el funcionamiento global de los ríos como sistemas ecológicos (Segnini & Chacón, 2005).

Por esta razón se determinó que los estudios limnológicos en estos ecosistemas deben ser realizados con una perspectiva a escala de cuenca, lo que permitirá relacionar las características biológicas de los ríos con los principales factores de perturbación antrópicos, adicionalmente deben estar orientados hacia la comprensión de la biodiversidad y determinar la utilidad de los modelos existentes en las zonas templadas para describir la estructura y función de los ríos tropicales (Segnini & Chacón, 2005). Desde cualquier punto de vista físico y químico, en cualquier estudio sobre caracterización de aguas, es necesario contar con un programa de muestreo cuidadosamente diseñado y supervisado en los diferentes cuerpos de agua seleccionados para su estudio. Este diseño estará en función de los objetivos del estudio o tipo de caracterización, es decir que se debe programar el muestreo de acuerdo a las variables de carácter físico y químico a medir (Ruíz, 2002).

Los criterios de calidad de agua y las medidas de integridad biológica forman parte de la determinación de la integridad ecológica del sistema acuático. La calidad del agua se puede determinar mediante el análisis fisicoquímico, junto con los bacteriológicos y biológicos. Dentro de los primeros se incluyen la temperatura ambiental y del agua, el oxígeno disuelto, el pH, el nitrógeno, el fósforo, la alcalinidad, la dureza, los iones totales disueltos y los contaminantes industriales y domésticos que pueda tener, conductividad eléctrica, caudal, nitritos, nitratos, DBO, DQO, entre otros (Ruíz, 2002).

Factores Fisicoquímicos Y Bacteriológicos De Los Ecosistemas Acuáticos.

Temperatura: La radiación solar determina la calidad y cantidad de luz y además afecta la temperatura del agua (Roldán, 2003). Las propiedades lumínicas y calóricas de un cuerpo de agua están influidas por el clima y la topografía tanto como por las características del propio cuerpo de agua: su composición

química, suspensión de sedimentos y su productividad de algas. La temperatura del agua regula en forma directa la concentración de oxígeno, la tasa metabólica de los organismos acuáticos y los procesos vitales asociados como el crecimiento, la maduración y la reproducción.

Oxígeno disuelto: El oxígeno disuelto es uno de los indicadores más importantes de la calidad del agua. Sólo tiene valor si se mide con la temperatura, para poder así establecer el porcentaje de saturación. Las fuentes de oxígeno son la precipitación pluvial, la difusión del aire en el agua, la fotosíntesis, los afluentes y la agitación moderada. La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura, la presión atmosférica, la salinidad, la contaminación, la altitud, las condiciones meteorológicas y la presión hidrostática. (Roldán & Ramírez, 2008). En un cuerpo de agua se produce y a la vez se consume oxígeno. La producción de oxígeno está relacionada con la fotosíntesis, mientras el consumo dependerá de la respiración, descomposición de sustancias orgánicas y otras reacciones químicas.

Porcentaje de Saturación de Oxígeno (% O₂): Es el porcentaje máximo de oxígeno que puede disolverse en el agua a una presión y temperatura determinadas (Roldán & Ramírez, 2008). Por ejemplo, se dice que el agua está saturada en un 100% si contiene la cantidad máxima de oxígeno a esa temperatura. Una muestra de agua que está saturada en un 50% solamente tiene la mitad de la cantidad de oxígeno que potencialmente podría tener a esa temperatura. A veces, el agua se supersatura con oxígeno debido a que el agua se mueve rápidamente. Esto generalmente dura un período corto de tiempo, pero puede ser dañino para los peces y otros organismos acuáticos. Los valores del porcentaje de saturación del oxígeno disuelto de 80 a 120% se consideran excelentes y los valores menores al 60% o superiores a 125% se consideran malos (Perdomo & Gómez, 2000).

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅): Es una medida de la concentración de oxígeno usada por los microorganismos para degradar y estabilizar la materia orgánica biodegradable o materia carbonácea en condiciones aérobicas en 5 días a 20°C. En general, el principal factor de consumo de oxígeno libre es la oxidación de la materia orgánica por respiración a causa de microorganismos descomponedores (bacterias heterotróficas aeróbicas) (Roldán & Ramírez, 2008).

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Es el parámetro analítico de contaminación que mide el contenido de materia orgánica en una muestra de agua mediante oxidación química. Permite determinar las condiciones de biodegradabilidad, así como la eficacia de las plantas de tratamiento (Roldán & Ramírez, 2008).

pH: Es una abreviatura para representar potencial de hidrogeniones (H⁺) e indica la concentración de estos iones en el agua. El pH expresa la intensidad de la

condición ácida o básica de una solución, este parámetro está íntimamente relacionado con los cambios de acidez y basicidad y con la alcalinidad. La notación pH expresa la intensidad de la condición ácida y básica de una solución. Expresa además la actividad del ion hidrógeno (Roldán & Ramírez, 2008).

Conductividad Eléctrica: Es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y la temperatura de medición. La variación de la conductividad proporciona información acerca de la productividad primaria y descomposición de la materia orgánica, e igualmente contribuye a la detección de fuentes de contaminación, a la evaluación de la actitud del agua para riego y a la evaluación de la naturaleza geoquímica del terreno (Faña, 2000).

Turbidez: Es una expresión de la propiedad óptica que origina que la luz se disperse y absorba en vez de transmitirse en línea recta a través de la muestra. Es producida por materiales en suspensión como arcilla, limo, materia orgánica e inorgánica, organismos planctónicos y demás microorganismos. Incide directamente en la productividad y el flujo de energía dentro del ecosistema, la turbiedad define el grado de opacidad producido en el agua por la materia particulada en suspensión (Roldán, 2003). Este parámetro tiene una gran importancia sanitaria, ya que refleja una aproximación del contenido de materias coloidales, minerales u orgánicas, por lo que puede ser indicio de contaminación.

Dureza: La dureza del agua está definida por la cantidad de iones de calcio y magnesio presentes en ella, evaluados como carbonato de calcio y magnesio. Las aguas con bajas durezas se denominan blandas y biológicamente son poco productivas, por lo contrario las aguas con dureza elevada son muy productivas (Roldán, 2003).

Cloruros: La presencia de cloruros en las aguas naturales se atribuye a la disolución de depósitos minerales de sal gema, contaminación proveniente de diversos efluentes de la actividad industrial, aguas excedentarias de riegos agrícolas y sobretodo de las minas de sales potásicas (Roldan & Ramírez, 2008).

Nitrógeno, Nitritos y Nitratos: El nitrógeno es un elemento esencial para el crecimiento de algas y causa un aumento en la demanda de oxígeno al ser oxidado por bacterias reduciendo por ende los niveles de este. Las diferentes formas del nitrógeno son importantes en determinar para establecer el tiempo transcurrido desde la polución de un cuerpo de agua (Roldán, 2003).

Fósforo y fosfatos: El fósforo permite la formación de biomasa, la cual requiere un aumento de la demanda biológica de oxígeno para su oxidación aerobia, además de los procesos de eutrofización y consecuentemente crecimiento de fitoplancton. En forma de ortofosfato es nutriente de organismos fotosintetizadores y por tanto un componente limitante para el desarrollo de las comunidades, su determinación es necesaria para estudios de polución de ríos, así como en procesos químicos y biológicos de purificación y tratamiento de aguas (Roldán, 2003).

Sólidos suspendidos: Los sólidos suspendidos, tales como limo, arena y virus, son generalmente responsables de impurezas visibles. La materia suspendida consiste en partículas muy pequeñas, que no se pueden quitar por medio de deposición.

Sólidos totales: Se define el contenido de sólidos totales como la materia que se obtiene como residuo después de someter el agua a un proceso de evaporación entre 103-105°C. Los sólidos totales incluyen disueltos y suspendidos, los sólidos disueltos son aquellos que quedan después del secado de una muestra de agua a 103-105°C previa filtración de las partículas mayores a 1.2 µm (Metcalf & Heddy, 1981).

Coliformes Totales y Fecales: El análisis bacteriológico es vital en la prevención de epidemias como resultado de la contaminación de agua, el ensayo se basa en que todas las aguas contaminadas por aguas residuales son potencialmente peligrosas, por tanto en control sanitario se realiza para determinar la presencia de contaminación fecal. La determinación de la presencia del grupo coliformes se constituye en un indicio de polución así como la eficiencia y la purificación y potabilidad del agua (Roldán, 2003).

INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA).

Un índice de calidad de agua consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros, el cual sirve como representación de la calidad del agua. El índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o incluso, un color (Fernández *et al*, 2003). Si el diseño del ICA es adecuado, el valor arrojado puede ser representativo e indicativo del nivel de contaminación y comparable con otros para enmarcar rangos y detectar tendencias. Estos índices facilitan el manejo de datos, evitan que las fluctuaciones en las mediciones invisibilicen las tendencias ambientales y permiten comunicar, en forma simple y veraz, la condición del agua para un uso deseado o efectuar comparaciones temporales y espaciales entre cuerpos de agua (House, 1990; Alberti & Parker, 1991). Por lo tanto, resultan útiles o accesibles para las autoridades políticas y el público en general (Pérez & Rodríguez, 2008).

El Índice de Calidad Ambiental (ICA) o WQI por sus siglas en inglés (Water Quality Index) mide la calidad fisicoquímica del agua en una escala de 0 a 100 (Tabla 4.1), donde a mayor valor mejor es la calidad del recurso, este valor se refiere principalmente para potabilización. Es el índice de uso más extensivo en los trabajos de este tipo a nivel mundial con ciertas restricciones en Europa y fue creado por la NSF (National Sanitation Foundation), entidad gubernamental de los Estados Unidos. Para su empleo se toma en cuenta los valores de 9 variables: oxígeno disuelto, coliformes fecales, pH, DQO, temperatura del agua, fósforo total, nitratos, turbiedad y sólidos totales reunidos en una suma lineal ponderada.

Tabla 4.1. Valores de clasificación de Calidad del agua según el índice ICA.

CALIDAD	RANGO	COLOR
Excelente	91-100	Azul
Buena	71-90	Verde
Media	51-70	Amarillo
Mala	26-50	Naranja
Muy mala	0-25	Rojo

Fuente: Adaptado de Ramírez y Viña (1998)

4.2. METODOLOGÍA

Métodos de Campo: Se registró in situ la temperatura del agua, también se colectaron muestras para evaluar otros parámetros ex situ:

- *Parámetros Fisicoquímicos.* Las muestras fueron colectadas en frascos plásticos con capacidad de 2000 ml, superficialmente y en contra corriente. Fueron debidamente rotuladas y preservadas para su transporte a la Universidad del Tolima (Figura 4.1)
- *Parámetros Bacteriológicos.* Se tomaron las muestras de agua en frascos de vidrio esterilizados con capacidad para 600 ml, superficialmente y en contra corriente. Fueron debidamente rotuladas y preservadas para su transporte a la Universidad del Tolima (Figura 4.1).

Figura 4.1. Toma de muestra para análisis fisicoquímico



Fuente: GIZ (2015)

Métodos de Laboratorio: la evaluación de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos fue realizada en el Laboratorio de Servicios de Extensión en Análisis Químico LASEREX (Universidad del Tolima); donde se determinaron Coliformes Fecales (UFC/100ml) y Coliformes Totales (UFC/100ml) y otros parámetros como: pH (Unidades de pH), Conductividad Eléctrica ($\mu\text{S}/\text{CM}$), Oxígeno Disuelto (mgO_2/L), Porcentaje de Saturación de Oxígeno (% SAT.O₂), Turbiedad (NTU), Alcalinidad Total y Dureza (mgCaCO_3/L), Nitratos (mgNO_3/L), Fosfatos ($\text{mg PO}_4/\text{L}$), Sólidos Totales (mg/L), DBO₅ y DQO (mgO_2/L).

4.3. ANALISIS DE RESULTADOS

Los valores de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados se registran en la tabla 4.2. Durante el periodo de muestreo el humedal registro una temperatura del agua de 26 °C. Se registró un pH del agua de 5.62 unidades, este valor coincide con lo reportado por Roldán & Ramírez (2008), para sistemas

lenticos en las partes bajas tropicales. La conductividad eléctrica registro un valor de 170 $\mu\text{S}/\text{cm}$; generalmente en los cuerpos de agua lenticos la conductividad presentan altos valores ya que recoge la mayor escorrentía, y están más expuestos a acumular nutrientes, incrementando el contenido de iones en el agua (Roldán & Ramírez, 2008); posiblemente por tal razón se evidencia un alto valor de este parámetro en humedales de zonas bajas.

Tabla 4.2. Resultado de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos evaluados en el humedal Las Garzas.

Parámetro	Unidades	Humedal Las Garzas
Temperatura agua	°C	26
pH	Unidades	5,62
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	170
Oxígeno disuelto.	mg O ₂ /L	3,37
% Saturación de oxígeno	%	48
Turbiedad	UNT	246
Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ /L	151
Dureza	mg CaCO ₃ /L	21,4
Nitratos	mg NO ₃ /L	0
Fosfatos	mg PO ₄ /L	3,9
Solidos Totales	mg/L	684
DBO ₅	mgO ₂ /L	8,55
DQO	mgO ₂ /L	201
Coliformes Totales	Colif/100ml	240000
Coliformes Fecales	Colif/100ml	6700

Fuente: GIZ (2015)

Los valores de oxígeno disuelto y porcentaje de saturación fueron de 3.37 mg O₂/L y 48% respectivamente. Se puede considerar bajo estos valores para el humedal, ya que este parámetro constituye uno de los elementos de mayor importancia en los ecosistemas acuáticos, ya que su presencia y concentración determina las especies, de acuerdo a su tolerancia y rango de adaptación, estableciendo la estructura y funcionamiento biótico de estos sistemas (Ramírez & Viña, 1998). La Turbiedad incide directamente en la productividad y el flujo de energía dentro del ecosistema (Roldan, 1992), el humedal registro un valor de turbiedad de 246 UNT. Así mismo, registro un valor de solidos totales de 684 mg/L,

considerándose altos estos parámetros para este tipo de ecosistema. La DBO₅ registro un valor de 8.55 mgO₂/L registrando una alta carga de materia orgánica (Roldán & Ramírez, 2008), el valor de la DQO fue 201 mg O₂/L, siendo un valor alto que puede contribuir a la disminución de la capacidad de depuración de las fuentes hídricas, disminución del oxígeno disuelto, salinización de los suelos, y pérdida de la biodiversidad acuática y calidad del uso (Beltrán & Trujillo, 1999).

En las zonas bajas el valor de los nutrientes aumenta considerablemente, por el arrastre de los sedimentos a causa de la lluvias en los suelos erosionados y del vertimiento de contaminantes domésticos e industriales (Roldán & Ramírez, 2008). Para el humedal no registro un valor de nitratos mientras que de fosfatos se registró un valor alto valor 3.9 mg PO₄/L. En cuanto a la alcalinidad registro un valor de 151 mg CaCO₃/L, y un agua blanda con 21,4 mg CaCO₃/L. El humedal Las Garzas registro un valor de 240000 UFC/100ml de coliformes totales y 6700 UFC/100ml de coliformes fecales, considerándose alto estos valores para el ecosistema. Estas bacterias son más resistentes que las bacterias patógenas; por ello, su ausencia en el agua es un índice de que el agua es bacteriológicamente segura para la salud humana (Roldán & Ramírez, 2008).

El índice de calidad de aguas ICA señala que el humedal Las Garzas registró una calidad mala (Tabla 4.3) indicando procesos altos de intervención antrópica, que pueden poner en riesgo el establecimiento de la fauna y flora acuática.

Tabla 4.3. Índice de calidad de agua (ICA) para el humedal Las Garzas.

HUMEDAL	ICA	CALIDAD
Las Garzas	41	Mala

Fuente: GIZ (2015)

El Humedal Las Garzas registro una calidad de agua mala a través del índice ICA, evidenciando fuertes procesos de intervención antrópica. Por lo tanto se hace necesario diseñar estrategias de conservación que permitan mitigar esta intervención, para lograr mejorar y mantener una buena calidad del agua del humedal.



CAPITULO 5: COMPONENTES SOCIAL Y ECONÓMICO

5. COMPONENTE SOCIOECONOMICO

5.1 . METODOLOGÍA

La elaboración del componente Socioeconómico del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para el humedal las Garzas en el municipio del Guamo, se fundamentó en un proceso de participación activa con la comunidad, con el administrador del predio, funcionarios de la Umata y de la alcaldía municipal (Figura 3.1).

Figura 3.1. Participación de funcionarios públicos y el administrador de la finca el Triunfo en la construcción del componente socioeconómico del humedal las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

La metodología que se utilizó para el desarrollo del componente socioeconómico se basó en dos métodos: el primero corresponde a la aplicación de una encuesta a una muestra representativa de la comunidad directamente relacionada con el humedal y el segundo corresponde a la aplicación de entrevistas y realización de grupos focales con los miembros de la comunidad, con el objetivo de identificar mediante una línea de tiempo elementos claves en la historia del humedal.

La aplicación de los dos métodos permitió la identificación de las actividades económicas predominantes en el área de influencia directa e indirecta al humedal las garzas, las dinámicas sociales predominantes y la reconstrucción de la historia del humedal.

5.2. CONTEXTO POLÍTICO ADMINISTRATIVO DEL HUMEDAL

5.2.1 Municipio del Guamo

El municipio del Guamo se localiza en el centro del departamento del Tolima, colindando al norte con los municipios de San Luis y el Espinal; al sur con el municipio de Saldaña; al oriente con los municipios de Suárez y Purificación y al occidente con el municipio de San Luis.

El Guamo posee una superficie de 504,30 Km², de los cuales la mayoría corresponden al área rural del municipio (99,22%), en esta zona se encuentran ubicadas 44 veredas. Por otra parte, el área urbana del municipio a pesar de ser muy inferior en extensión cuenta con 9 barrios (Gobernación del Tolima 2000-2010) (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Superficie del municipio del Guamo.

Área	Km²	Porcentaje
Urbana	3,92	0,78%
Rural	500,38	99,22%
Total	504,3	100%

Fuente: Gobernación del Tolima 2000-2010

En la actualidad el municipio del Guamo cuenta con dos vías de acceso, la vía principal que lo comunica con la capital del departamento del Tolima se encuentra en buen estado, para llegar al Guamo desde Ibagué es necesario tomar la vía que conduce a la ciudad de Neiva, pasando por el municipio del Espinal, este recorrido tiene una duración de 1 hora aproximadamente.

La segunda vía de acceso con la que cuenta el Guamo es la que lo comunica con el municipio de San Luis, esta ruta cuenta con 22 kilómetros de carretera en buen estado.

De acuerdo a las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE-, para el año 2015 el municipio del Guamo posee 32.373 habitantes, de los cuales el 52% se ubica en el área Urbana y el 48% en el área Rural (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Población del Guamo por área 2015.

Año	Área Urbana		Área Rural		Total	
	No. de habitantes	Porcentaje	No. de habitantes	Porcentaje	No. de habitantes	Porcentaje
2015	16.706	52%	15.667	48%	32.373	100%

Fuente: DANE (2015)

5.2.2. Historia del humedal

El humedal Las Garzas del municipio del Guamo es un humedal de carácter natural, y se tiene conocimiento de él hace más de 30 años. El humedal se ubica en la vereda Chontaduro, en el predio El triunfo cuya vocación ha sido la ganadería en pequeña escala, el predio ha pertenecido al señor Jesús Bustos, según lo indica el administrador del predio, en el pasado se han tenido problemas con la caza ilegal de algunas especies del humedal como babillas, tortugas y patos, aunque en la actualidad esto ocurre con muy poca frecuencia. La principal afectación que manifiestan sobre el humedal es la construcción de la variante Guamo-Espinal la cual atraviesa el humedal, en este proceso se agregó material de relleno sobre el cuerpo de agua hasta lograr la estabilidad en el terreno y así crear los terraplenes de tierra para la construcción de la Variante. La variante fue entregada en su totalidad el 15 de noviembre del 2014. A raíz de esto el humedal quedo dividido en dos partes, lo que dificulta el transito del ganado de un lado de la finca hacia el otro, ya que la vía no cuenta con señalización ni pasos adecuados para la actividad ganadera. (Alcaldía del Guamo, 2015).

Hacia el otro lado de la variante en las periferias del predio se encuentra ubicado sector la carrilera aledaño al barrio Ifa, este sector se encuentra en crecimiento desde finales del año 1998 y aproximadamente el 60% de las familias hoy cuentan con los servicios de agua, luz y alcantarillado, el 40% restante es el que presenta mayores dificultades sociales pues colindan con el humedal directamente y sus condiciones salubres han sido bastante complejas al no contar con los servicios públicos básicos para satisfacer sus necesidades.

Finalmente la creación de la Urbanización la esperanza uno, en el año 1992 que colindan con el humedal pero que ha presentado un manejo adecuado sobre los residuos mediante la construcción colectiva de un pozo séptico para la recolección de aguas negras. La comunidad manifiesta que la proliferación de mosquitos es la principal afectación a la que se ven sometidos.

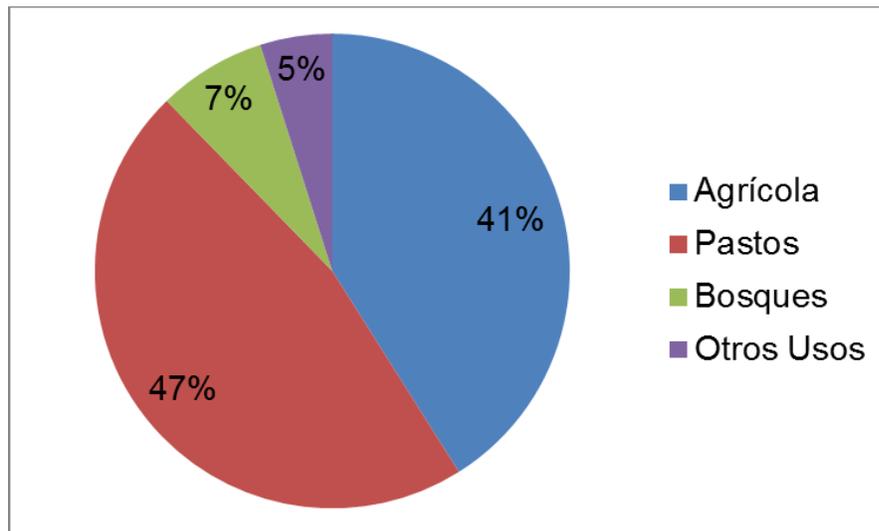
En la actualidad el predio del señor Hugo Rojas, que colinda con la urbanización cuenta con las licencias para la construcción de una segunda etapa: Esperanza II, lo que supone que la expansión que se está planeando en el municipio avanza sobre las zonas de humedal o aledaños a estos.

5.3 CARACTERIZACIÓN ECONOMICA

5.3.1. Uso del suelo, Área de Influencia Indirecta (AII).

El municipio del Guamo se caracteriza por tener una vocación agrícola y ganadera, ya que el 88% de los suelos del municipio están destinados a estas dos actividades económicas (Figura 5.2).

Figura 5.2. Distribución porcentual del uso del suelo del Guamo.

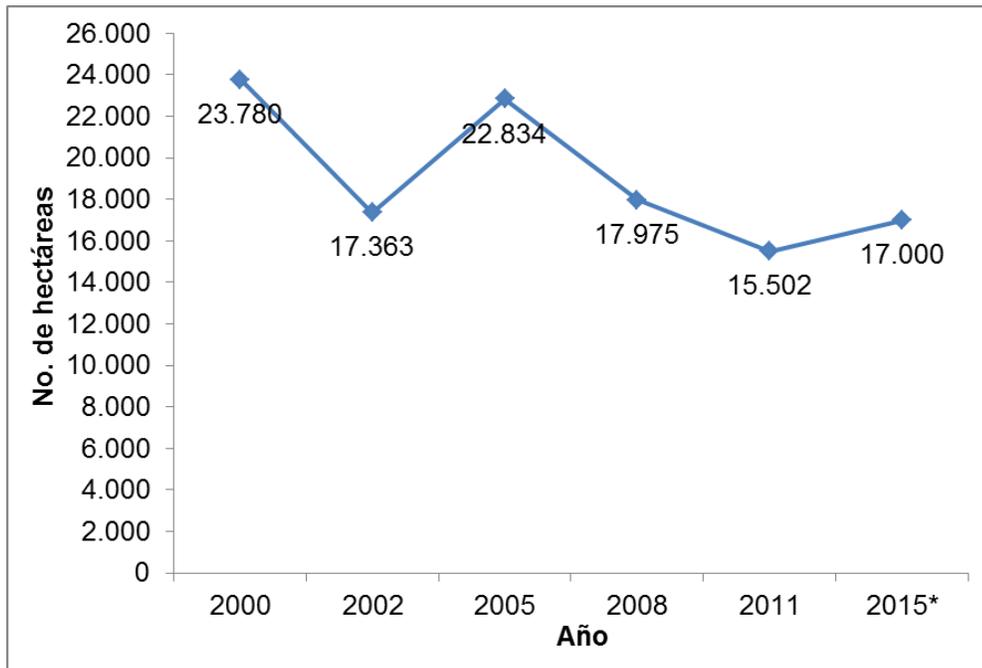


Fuente: Gobernación del Tolima (2000-2010)

La actividad agrícola en el municipio del Guamo se ve representada por los cultivos de arroz, ajonjolí, maíz, algodón, sorgo, cítricos y variedades de frutales; asimismo se presentan cultivos de yuca y plátano pero en una escala menor (Alcaldía del Guamo, 2012).

Por otro lado, el área cosechada de los cultivos semestrales presento una tendencia decreciente desde el año 2000 hasta el año 2011, pasando de 23.780 hectáreas a 15.502 hectáreas respectivamente, de acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal "Todos Unidos por el Guamo" 2012-2015, en su programa de desarrollo agropecuario se tiene como meta esperada que para el año 2015* el número de hectáreas de cultivos semestrales llegue a 17.000 (Figura 5.3).

Figura 5.3. Número de Hectáreas de cultivos semestrales.



Fuente: Gobernación del Tolima (2000 – 2010) (C) y Alcaldía del Guamo (2012)

La ganadería del municipio del Guamo se caracteriza por contar con las razas Cebú, Criollo, Pardo Suizo, Santa Gertrudis, Escorpio y Sarrote. Adicionalmente todos los jueves de cada semana se celebra la feria agropecuaria con exposición y comercialización ganadera, la cual es considerada a nivel nacional como la segunda más importante del país y la única que se lleva a cabo semanalmente (Alcaldía del Guamo, 2012)

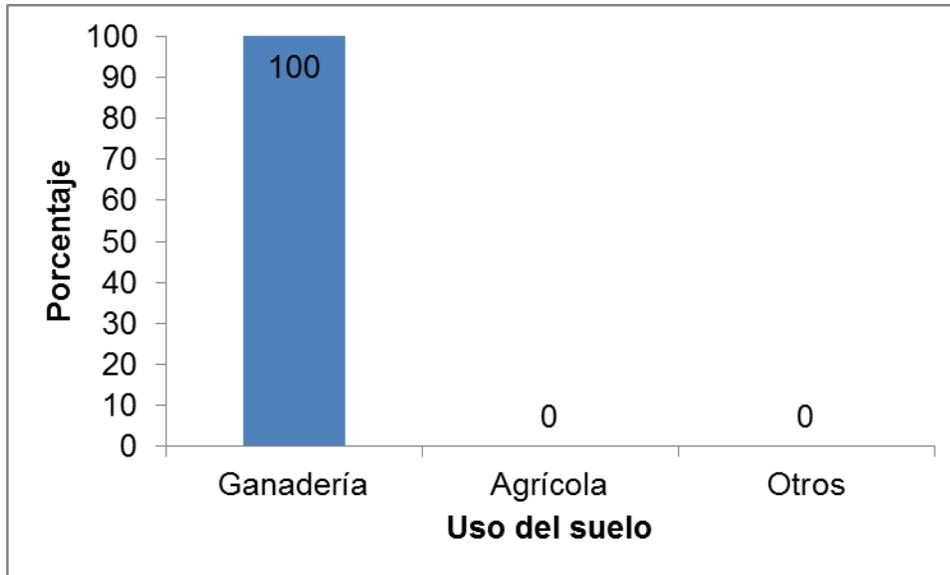
5.3.2 Actividad económica del humedal las Garzas, Área de Influencia Directa (AID).

Para el análisis de las actividades económicas del Área de Influencia Directa (AID), se aplicó una encuesta al administrador de la finca. El humedal las Garzas se encuentra ubicado en inmediaciones de la finca el Triunfo, la cual se encuentra localizada en la vereda Chontaduro del municipio del Guamo, para llegar al humedal es necesario tomar la vía que del Guamo conduce a la vereda Chontaduro, hasta llegar a la finca, el recorrido tiene una duración de 5 minutos aproximadamente.

- **Uso y tenencia de la tierra**

El Área de Influencia Directa (AID) corresponde a los terrenos de la finca el Triunfo, la única actividad económica que se desarrolla en este predio es la ganadería con 13 cabezas de ganado de raza Cebú, asimismo el tipo de producción ganadera está enfocada al levante (Figura 5.4).

Figura 5.4. Distribución porcentual del uso del suelo en el AID.



Fuente: GIZ (2015)

El tipo de tenencia de la tierra corresponde en un 100% a propietarios, ya que el humedal se encuentra dentro de un predio privado.

- **Caracterización predial del AID**

El Área de Influencia Directa -AID- corresponde a las 50 hectáreas de la finca el triunfo, adicionalmente este predio se caracteriza por tener unos suelos con vocación ganadera, para este caso se determina que el precio en promedio de venta para 1 hectárea destinada a la ganadería es de \$30.000.000 y el valor del arriendo mensual para la misma actividad en promedio es de \$25.000 por cabeza.

- **Intensidad laboral semanal**

En la actualidad la finca donde se encuentra ubicado el humedal las Garzas cuenta con un trabajador permanente que labora entre 5 y 6 días a la semana, adicionalmente, cuenta con una vinculación directa y con una remuneración mensual de un salario mínimo.

- **Estructura económica familiar**

Los gastos en el hogar son asumidos en un 100% por el hombre, ya que el hogar es unipersonal.

5.3.3. RELACIÓN ECONÓMICA-AMBIENTAL

Beneficios o Perjuicios del humedal: En cuanto a la relación económica-ambiental con el humedal, se evidencia que existe un beneficio productivo, ya que el ganado de la finca el triunfo en varias ocasiones se acerca al humedal para beber agua.

Por otro lado, se observa que el Humedal las Garzas se encuentra fragmentado por la variante y por la entrada principal del Municipio que conduce del Espinal al Guamo, adicionalmente, una parte del humedal se ve afectado por el vertimiento de las aguas del lavadero de carros que se encuentra ubicado a la entrada del municipio y por las aguas negras de algunas casas del Barrio Ifa, más específicamente la parte alta del sector de la carrilera.

Responsabilidad tributaria: El administrador de la finca el triunfo expresa que hasta el momento no se paga ningún impuesto por el humedal.

Responsabilidad y compromiso ambiental: El administrador de la finca el triunfo manifiesta que el dueño está en total disposición a cuidar el humedal, asimismo, está dispuesto a tomar las medidas necesarias con tal de preservarlo.

5.4. CARACTERIZACIÓN SOCIAL

Los diferentes grupos sociales que circundan el humedal las Garzas del municipio del Guamo son tres, en primera medida los dueños del predio El triunfo predio al que pertenece el humedal, en segunda medida los sectores aledaños como la urbanización la Esperanza1, y en tercer lugar el sector aledaño al barrio Ifa, llamado sector carrilera, sector subnormal que aun continua creciendo.

Finca El triunfo: Este predio se dedica fundamentalmente a la actividad ganadera y está a cargo de una sola persona, quien se encarga de las labores de mantenimiento. Según lo indico su administrador cuenta con los servicios de Energía que le suministra la empresa Enertolima, no cuenta con servicio de agua servicio que es suplido mediante la utilización de un aljibe, y la recolección de aguas lluvias para el autoconsumo, el predio cuenta con servicio de alcantarillado prestado por el municipio (Figura 5.5).

Figura 5.5. Finca El triunfo



Fuente: GIZ (2015)

La principal problemática que se identifica en torno al humedal las Garzas es la construcción de la variante del municipio, que dividió el humedal en dos partes. Para esto se rellenó el humedal con material haciendo una estructura a manera de terraplén y sobre esta estructura se construyó la calzada. Ahora bien, el encargado manifiesta que no se dejó paso al ganado ni señalización alguna sobre la vía, lo que hace riesgoso el paso del ganado hacia el otro lado del predio, ya que esta es una vía de alta velocidad en la que transitan vehículos de carga.

Urbanización la esperanza: Esta urbanización se encuentra a menos de un kilómetro del humedal las garzas sobre la variante del municipio que le divide. La urbanización está constituida desde el año 1992, predios que fueron comprados al señor Hugo Rojas. Esta urbanización de estrato 2, la componen alrededor de 22 familias que se suponen propietarias y que cuentan en su totalidad con los servicios de energía, acueducto y para los efectos del alcantarillado la urbanización cuenta con pozo séptico, los servicios de educación y salud por su cercanía con la cabecera municipal son suministrados en el casco urbano, resaltan en el tema educativo, el colegio Francisco José de caldas y el colegio Industrial. Simón Bolívar, en salud el hospital E.S.E San Antonio.

La principal problemática que se identifico fue la proliferación de los mosquitos debido a la cercanía de la urbanización con el humedal, esto implica mayores costos en fumigaciones que la comunidad se ve obligada a hacer con mayor regularidad cada 3 o 4 meses

Barrió lfa sector la carrilera: El sector de la carrilera es un barrio subnormal aledaño al barrio lfa cuyos predios están sobre la antigua carrilera del ferrocarril nacional. Se encuentran dos sectores claramente diferenciados “los fundadores” del sector la carrilera (1998) y quienes aún hoy siguen llegando sobre la parte alta y tienen repercusión directa sobre el humedal por su cercanía. El sector la carrilera lo compone alrededor de 98 familias que están catalogadas dentro del estrato 1 todas cuentan con servicios de luz prestado por la empresa Enertolima, pero tan solo 60 familias aproximadamente cuentan con el servicio de acueducto y alcantarillado, las 38 restantes que se ubican en la parte alta en cercanías del humedal no cuenta con alcantarillado y acueducto (Figura 5.6).

Figura 5.6. Humedal Las garzas en sector La carrilera parte alta



Fuente: GIZ (2015)

Este sector de la parte alta del barrio la carrilera vive en condiciones de salubridad bastantes complejas pues arroja las basuras y las aguas negras directamente al humedal. Dado esto, las enfermedades respiratorias son comunes en niños y adultos mayores. La gente que habita en el sector se dedica a tareas varias; el jornaleo en el campo o en oficios varios en la ciudad, el sector aún sigue creciendo aunque en menor escala (Figura 5.7).

Por otro lado el municipio del Guamo les ha indicado que esos terrenos son de propiedad nacional y que en caso de que sean requeridos se pagarán las mejoras sobre el predio.

Figura 5.7 La carrilera parte alta



Fuente: GIZ (2015)

Descripción Servicios: salud, educación, acueducto, alcantarillado, aseo, energía sistema vial.

Salud: El municipio del Guamo cuenta con el hospital E.S.E San Antonio, que presta los servicios básicos en lo referente a la salud dentro de la categoría de baja complejidad (Gobernación del Tolima, 2000-2010).

Educación: El municipio cuenta con 23 instituciones educativas en su totalidad de carácter público distribuidas en todos los niveles educativos de la siguiente manera: Educación preescolar 8 instituciones, 3 en el casco urbano y 5 en la zona rural, educación Primaria 8 instituciones, 3 en el casco urbano y 5 en la zona rural, educación Secundaria 7 instituciones, 3 en el casco urbano y 4 en la zona rural, educación Media 7, 3 instituciones en el casco urbano y 4 en la zona rural. El sistema educativo cuenta con una cobertura del 86.16% (Gobernación del Tolima, 2000-2010).

Acueducto: El servicio acueducto es suministrado por el municipio mediante la empresa de servicios públicos del Guamo ESPAG y tiene una cobertura del 84%, en el área urbana, y una cobertura del 34% en el área rural (Alcaldía del Guamo, 2001).

Alcantarillado: El servicio de alcantarillado es prestado por el municipio mediante la empresa de servicios públicos del Guamo ESPAG y tiene un cobertura del 82.40%, en el área urbana, y una cobertura en el área rural del 10% (Alcaldía del Guamo, 2001).

Aseo: El servicio de recolección de basuras está a cargo de la alcaldía municipal y cuenta con una cobertura del 67.90 % (Alcaldía del Guamo, 2001).

Energía: El servicio de energía es prestado por la empresa Enertolima.S.A y tiene una cobertura del 92.59% que se agrupa en el sector urbano fundamentalmente (Alcaldía del Guamo, 2001).

5.5. PROSPECTIVA

Limitantes	Potencialidades
<p>La afectación por la creación de la vía variante del municipio del Guamo-Espinal perjudica directamente el humedal al rellenarlo con materiales para la construcción de la calzada.</p> <p>El crecimiento del barrio la carrilera, hacia la parte alta propicia un serio impacto sobre este ecosistema al verter basuras como también las aguas negras en el humedal, además de generar perjuicios de salud a las familias que allí habitan, por el estancamiento de los desperdicios.</p> <p>La concesión de la autovía Neiva Girardot con longitud de 193 kilómetros, que afectará directamente el humedal al construirse la segunda calzada.</p> <p>La frontera de expansión urbanística del municipio se encuentra planeada sobre ecosistemas estratégicos del municipio como los humedales.</p>	<p>La única actividad desarrollada en los predios cercanos al humedal, la ganadería, no es una actividad intensiva ni en mano de obra ni extensiva en términos del territorio.</p> <p>El dueño del predio en los que se encuentra el humedal Las Garzas, entienden que este ecosistema es estratégico para el desarrollo de sus actividades económicas y tienen la disposición de preservarlo y trabajar para ello de la mano con las autoridades ambientales.</p>

5.5.1. Escenarios Humedal Las Garzas

Resultado de los talleres, las entrevistas y las diferentes conversaciones realizadas el 29 de mayo de 2015 con los actores (Los dueños del predio, los trabajadores, los habitantes de los barrios aledaños, representantes de la autoridad ambiental, entre otros) que han visibilizado la situación socioeconómica del humedal Las Garzas, se evalúan las afectaciones y las potencialidades con el objetivo de analizar las situaciones que permitan tomar decisiones sobre este ecosistema.

De esta manera se tiene la posibilidad de proponer tres escenarios que visibilicen tanto las problemáticas como las soluciones que permitan mitigar los efectos negativos, o que potencialicen los efectos positivos sobre el humedal en cuestión, de esta manera se tienen el escenario actual, primer escenario, que se refiere a lo que se ha identificado es decir el escenario Tendencial. El segundo se refiere a la toma de decisiones que posibiliten le mejoramiento del escenario inicial, esto es el escenario Reactivo y finalmente un tercer escenario que se propone una mirada de largo plazo sobre las decisiones y las problemáticas analizadas, esto es un escenario Proactivo.

Tendencial

Al encontrarse en un predio privado el humedal Las Garzas muestra un deterioro que se debe al vertimiento de aguas contaminadas por la parte comercial aledaña a este, como por los habitantes del sector la carrilera, afectaciones que son fundamentalmente hacia la periferia del humedal, pues la parte del predio el Triunfo se mantiene en mejores condiciones. Dado esto se hace necesario tomar medidas correctivas sobre las prácticas sociales a las que está siendo sometido este ecosistema

Reactivo

Revisar junto con las entidades del orden municipal los propietarios la comunidad de los sectores implicados la disposición para tomar las acciones correctivas sobre el vertimiento de aguas negras y contaminadas con residuos acumulados al humedal, así como trabajar de manera conjunta para promover transformaciones desde la planeación municipal para la consecución de sistemas de recolección de aguas residuales y negras eficientes que priorice la conservación de ecosistemas estratégicos como los humedales.

Proactivo

Es necesario ejercer presión en los entes de carácter municipal y regional para que mediante la legislación nacional e internacional y demás acuerdos suscritos por el país, priorice las zonas de conservación sobre las zonas de expansión urbana del municipio y estos entren en la agenda pública de la discusión política municipal, así como la planificación que permita transformar las estructuras de recolección de aguas negras, para ello se hace necesario que se adopten medidas que haga de la normativa, vinculante y de obligatorio cumplimiento.

Así mismo, es necesario generar procesos de convergencia social entorno a la conservación, y el mantenimiento de los ecosistemas alrededor del humedal Las Garzas, los dueños, las comunidades y entidades nacionales e internacionales

que propicien sinergias que visibilicen la importancia de este ecosistema basados en la legislación vigente para tal fin.

Para esto se hace de vital importancia acudir a la legislación vigente, que propende por el cuidado y la conservación del medio ambiente y los recursos naturales a nivel nacional, tomando como referente la Ley 357 de 1997, que aprueba la Convención Ramsar, en la que se imponen obligaciones específicas al Estado para la conservación y protección de los humedales.

En este mismo sentido, la ley 99 de 1993 en el literal g, artículo 116, establece un régimen de incentivos económicos para la conservación, aprovechamiento, y buen uso de los ecosistemas por parte de los propietarios privados, esto a través del Sistema Nacional Ambiental (SINA) que se define como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones, que posibilitan el accionar de los principios ambientales generales contenidos en la constitución política de Colombia.

Finalmente, se hace necesario la Actualización participativa del plan de manejo ambiental, con los actores, bien sean propietarios o las comunidades directamente afectadas.



CAPITULO 6: COMPONENTE AMBIENTAL

6. COMPONENTE AMBIENTAL

6.1 INTRODUCCIÓN

Los humedales sufren modificaciones constantes de sus características físicas hidrográficas, topográficas y edáficas, como consecuencia de factores endógenos y exógenos. En el primer caso incluye la sedimentación y la desecación y en el segundo caso las avalanchas, el deslizamiento de tierras, las tormentas y vendavales, la actividad volcánica y las inundaciones (estacionales/ocasionales). Así mismo, las características químicas y biológicas pueden variar con el tiempo de manera natural o por procesos inducidos como la acumulación de material orgánico, los procesos de eutroficación y acidificación y la invasión de especies que atraviesan barreras biogeográficas de manera accidental o introducidas por el hombre (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Frente a los impactos que pueden generar las actividades humanas no sostenibles, los humedales se constituyen en la actualidad e uno de los ecosistemas más amenazados como consecuencia de los efectos que podrían tener dichas actividades a largo plazo. A pesar del creciente interés por el entendimiento de su dinámica, valor e importancia, la principal amenaza que enfrentan estos ecosistemas es la falta de información consistente sobre el papel que desempeñan en el área específica en el que se encuentran.

La agricultura intensiva, la ganadería, la urbanización y la contaminación por residuos sólidos y químicos son factores que pueden deteriorar la calidad del recurso hídrico en los humedales y frente a esta problemática el Ministerio del Medio Ambiente estableció en el 2002, la Política para los Humedales Interiores de Colombia, a partir de los principios establecidos en la Constitución Política y en las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concertación y adopción de políticas orientadas a regular las condiciones de conservación y manejo de ciénagas, pantanos, lagos, lagunas y demás ecosistemas hídricos continentales. Esta política nacional de humedales interiores reconoce a estos ecosistemas como estratégicos dentro del ciclo hidrológico y plantea como visión la garantía de la sostenibilidad y conservación de sus recursos hídricos (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Finalmente, dado el objetivo general de la política nacional para humedales interiores de Colombia *“Propender por la conservación y el uso sostenible de los humedales interiores de Colombia con el fin de mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales, como parte integral del desarrollo del País”*, se proponen diversas estrategias para el cumplimiento de dicho objetivo,

las cuales involucran el manejo y uso sostenible, conservación, recuperación, concientización y sensibilización.

6.2 METODOLOGÍA

Los Factores de afectación de los humedales colombianos se pueden agrupar en dos tipos, de acuerdo al orden de magnitud en factores que llevan a la transformación total del humedal referente al orden de magnitud 1 y factores de perturbación severa que corresponden al orden de magnitud 2. Teniendo en cuenta lo anterior se realizó un análisis de transformación del humedal teniendo en cuenta las siguientes características:

6.2.1. La transformación total de un humedal (orden de magnitud 1)

Consiste en la desaparición total o el cambio fundamental de las características del sistema con lo cual no podría considerarse como humedal. Los cambios pueden ser en los atributos físicos, químicos o biológicos y pueden ser ocasionados por actividades humanas tales como:

Reclamación de tierras con fines agrícolas o ganaderos, implica la apropiación de espacios públicos y la expedición de títulos de propiedad, previa alteración de los niveles de agua o desplazamiento de los límites.

Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del humedal. El primero se produce en el ámbito de las cuencas de captación de las aguas que alimentan los humedales alterando su dinámica natural por la construcción y operación de obras civiles de regulación hídrica en algunos casos, o por cambios de cobertura vegetal que aumentan la carga de sedimentos o alteran la capacidad de retención de las aguas. El segundo, se origina para darle un uso diferente al humedal y es una forma frecuente de impacto contundente sobre los humedales especialmente en aquellos situados en las áreas urbanas o suburbanas y realizadas con el fin de ampliar el espacio para el desarrollo de infraestructura urbana, industrial o de recreación.

Introducción o transplante de especies invasoras. Con el fin de mejorar la oferta de proteína a través del cultivo de estanques o con fines de manejo (aumento en la retención de nutrientes o especies herbívoras para controlar "malezas acuáticas"), se han introducido o transplantado especies invasoras que terminan liberándose al medio natural.

6.2.2. Perturbación Severa (orden de magnitud 2).

Se refiere a las perturbaciones que se producen por cambios en los atributos físicos, químicos o biológicos de áreas del humedal, que alteran algunas de sus

funciones ambientales o valores sociales, pero que le permiten seguir funcionando como humedal. Las actividades humanas que pueden ocasionar este tipo de cambios son:

Control de inundaciones. Trata de perturbaciones que cambian los ciclos hidrológicos en el humedal (caudal, pulso, ritmo y frecuencia) produciendo alteraciones en los ciclos biogeoquímicos y biológicos. Se producen mediante la construcción de obras civiles de “protección” para la contención, conducción o evacuación de las aguas (canales, diques o terraplenes).

Contaminación. Ocasiona cambios severos en la calidad de las aguas (química o por cargas de sólidos), lo cual desencadena cambios biológicos.

Canalizaciones. Son alteraciones de los flujos superficiales de agua y su conducción a los cauces principales o secundarios. De esta manera, se altera la topografía y el régimen hídrico del humedal.

Urbanización. Esta alteración severa como consecuencia del desarrollo urbano, industrial y de infraestructura de recreación puede producirse en zonas críticas (vegetación riparia, transición con sistemas terrestres), por lo tanto se afecta la dinámica regular del humedal.

Remoción de sedimentos o vegetación. Puede ocasionar cambios severos en el funcionamiento hidrológico y la biocenosis de humedales, si se produce en la mayoría del área del humedal. Esta alteración se presenta por el mantenimiento de valores como la navegabilidad o por la extracción de materiales en los mismos (actividades mineras).

Sobreexplotación de recursos biológicos. Se produce por el exceso de uso de especies de fauna mediante la caza o la pesca, la recolección de nidos, la extracción de materiales para usos domésticos, industrial locales (artesanías) o para el autoconsumo (leña o materiales de construcción).

Represamiento o inundación permanente. Tiene su origen en actividades de fomento piscícola, como la construcción de estanques para acuicultura, el represamiento de los flujos de agua en los pantanos para la creación de lagos con los mismos fines de recreación, lo que finalmente origina nuevos procesos ecológicos que pueden incluirse en el tipo de procesos típicos de humedales.

6.3 CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

6.3.1 Indicadores de la Matriz de Impacto

De acuerdo con lo anterior, se han identificado diversos indicadores que permitirán reflejar el estado actual del humedal y permitirá establecer el plan de acción para la conservación y manejo del humedal (Tabla. 6.1).

Tabla. 6.1. Propuesta general de atributos indicadores de estado y gestión para humedales, centrados en su biodiversidad asociada. (Ministerio de Medio Ambiente, 2002)

NIVEL	ATRIBUTOS	INDICADORES DE ESTADO	INDICADORES IMPACTO DE GESTIÓN
Continental Nacional	Procesos ecológico evolutivos y ambientales globales.	Superficie (%) de unidades biogeográficas de ecosistemas de agua dulce no perturbados por factores de afectación (Transformación total o perturbación severa)	Diversidad ecosistémica y biogeográfica en el sistema de áreas protegidas o de manejo especial (% de humedales). Cantidad (%) de diversidad ecosistémica al interior de las áreas protegidas o especiales. Cambios en el índice de riesgo por gestión de ecosistemas.
Regional Paisaje	Diversidad ecosistémica. Número y proporción de tipos o unidades funcionales de los ecosistemas de humedales. Heterogeneidad y conectividad. Dinámica de formación y regeneración de ecosistemas.	Índice de diversidad e integridad ecosistémica. • Índice de riesgo. • Índice de fragmentación. • Índice de madurez (Proporción de etapas sucesionales en una unidad ecológica).	
Local Comunidad biótica	Diversidad de especies. Riesgo de pérdida de especies amenazadas o en peligro de extinción.	Lista de especies amenazadas Riqueza de especies. Índice de diversidad y equitabilidad.	Mantenimiento de las listas de especies por taxa seleccionados. Mantenimiento de riqueza de especies.

Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Las Garzas

	Especies exóticas.	Frecuencia de clases tróficas. Número y proporción de especies en categorías especiales. Presencia o abundancia de bioindicadores de estado Presencia, ausencia o abundancia de	Mantenimiento o aumento del índice de diversidad. Mantenimiento de frecuencia de clases tróficas indicadoras de estabilidad en el sistema. Disminución del número y proporción de especies en categorías. Presencia o aumento de especies bioindicadores de estado. Estabilidad o disminución de especies exóticas.
Especie/ Población	Dinámica de las poblaciones.	Numero de poblaciones o subpoblaciones. Índices de agregación espacial de poblaciones. Número de individuos. Índice de agregación espacial de individuos. Distribución de clases de edad. Tasa interna de crecimiento poblacional.	Mantenimiento o aumento del número de poblaciones o subpoblaciones. Estabilidad o aumento de número de individuos. Mantenimiento o mejoramiento de la distribución de clases de edad. Aumento o estabilidad en la tasa interna de crecimiento poblacional.
Genético	Número y proporciones de alelos. Variabilidad genética.	Coefficiente de entrecruzamiento (inbreeding) Tasa de mutación vs. tasa de perdida.	Disminución del coeficiente de entrecruzamiento (inbreeding) Equilibrio entre tasa de mutación vs. tasa de perdida.

6.3.2. Análisis Cualitativo del Humedal Las Garzas.

Una vez caracterizado biológica y socioeconómicamente el humedal Las Garzas, se establecieron los factores de afectación para el cuerpo de agua de acuerdo con lo definido en la Política Nacional de Humedales Interiores para Colombia teniendo en cuenta los lineamientos anteriormente expuestos.

De esta manera se tuvo en cuenta el nivel local comunidad biótica para el análisis ambiental del humedal, ya que se requiere hacer evaluaciones más detalladas y monitoreos de fauna y flora para evaluar el aspecto poblacional de las especies, y tener una idea concisa sobre cómo se encuentran las diferentes poblaciones y cuáles son sus cambios en el tiempo y espacio.

En términos generales, los factores que amenazan la integridad ecológica de los Humedales por las actividades humanas están:

- Destrucción de la vegetación de ronda por talas, rozas o quemas y rellenos.
- Pastoreo de ganado vacuno y equino.
- Introducción (accidental o premeditada) de fauna y flora exóticas.
- Depredación de la fauna silvestre por animales domésticos, perros y gatos principalmente.
- Vertimiento de aguas servidas con desechos contaminantes provenientes de desagües

Uno de los componentes dentro del análisis del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Las Garzas, es la identificación y valoración de aquellas actividades generadoras de modificaciones al medio y los posibles potenciales que pueden producir algún tipo de impacto y que inciden directamente sobre esta Área Natural Protegida. Esta identificación y evaluación se realizó mediante una matriz cualitativa de impacto ambiental, el objetivo buscado, es predecir la magnitud y naturaleza de los impactos ocasionados actualmente e identificar los posibles cambios del entorno y predecir en lo posible la “nueva” situación que se presentaría con la ejecución de los nuevos proyectos en y entorno al área de influencia directa del Humedal (Tabla 6.2). Para la valoración se utilizó, una matriz cualitativa, de doble entrada en donde las abscisas describen todas aquellas actividades que están presentes o que se pueden generar en un futuro próximo y las ordenadas, los componentes y elementos susceptibles de ser afectados. De esta manera es posible determinar cuáles actividades tienen una mayor influencia (positiva y/o negativa) sobre este ecosistema, y a partir de allí se establecen los programas de manejo para el control ambiental; para este caso se indica la presencia de la perturbación como 1 y la ausencia como 0.

Tabla 6.2. Matriz cualitativa de impactos observados en el Humedal Las Garzas.

VARIABLES	PRODUCCIÓN PECUARIA		APROVECHAMIENTO O RECURSO AGUA				ADMINISTRACIÓN	
	Cultivo en rondas	Cultivo autoconsumo	Ganadería extensiva	Cría animales para autoconsumo	Piscicultura	Pesca artesanal	Propiedad privada	Municipio/Departamento
1. Agua								
Agua superficial permanente	0	0	1	0	0	0	1	0
Agua superficial temporal	0	0	1	0	0	0	1	0
Control de inundaciones	0	0	0	0	0	0	1	0
Canalización	0	0	0	0	0	0	1	0
Represamiento	0	0	0	0	0	0	1	0
2. Vegetación								
Vegetación leñosa	0	0	1	0	0	0	1	0
Vegetación herbácea	0	0	1	0	0	0	1	0
Diversidad	-	-	-	-	-	-	1	0
Fitoplancton	-	-	-	-	-	-	1	0
3. Fauna								
Riqueza zooplancton	-	-	-	-	-	-	1	0
Riqueza macroinvertebrados acuáticos	-	-	-	-	-	-	1	0
Riqueza peces	-	-	-	-	-	-	1	0
Riqueza herpetos	-	-	-	-	-	-	1	0
Riqueza aves	-	-	-	-	-	-	1	0
Riqueza mamíferos	-	-	-	-	-	-	1	0
4. Unidades ambientales/paisaje								
Suelos expuestos	0	0	1	0	0	0	1	0
bosque de vega-bosque de galería	0	0	1	0	0	0	1	0
Pastizal	0	0	1	0	0	0	1	0
5. Uso de la tierra y capacidad de uso								
Producción	0	0	1	0	0	0	1	0
Ecoturismo	0	0	0	0	0	0	1	0

Fuente: GIZ (2015)

6.4 ANÁLISIS DEL COMPONENTE AMBIENTAL

Entre las problemáticas que afectan la biodiversidad del humedal Las Garzas se encuentra la invasión del humedal por vegetación que cubre el cuerpo de agua. La vegetación proporciona superficies para la formación de películas bacterianas, facilita la filtración y la adsorción de los constituyentes del agua residual, permite la transferencia de oxígeno a la columna de agua y controla el crecimiento de algas al limitar la penetración de luz solar, sin embargo se requiere de programas de limpieza para evitar que la vegetación invada por completo la superficie del agua.

En el área adyacente al humedal Las Garzas la actividad productiva más representativa es la ganadería extensiva la cual perturba el ecosistema de una manera importante; en toda la extensión solo se observan pastizales para el ganado y se evidencia abandono total del humedal. Igualmente el humedal se localiza muy cerca de la carretera variante del municipio de Guamo, colocando en riesgo las especies allí presentes.

Se hace necesario realizar monitoreos de las especies de los diferentes grupos faunísticos para evidenciar el mantenimiento de las listas de especies y evidenciar el estado poblacional de diferentes especies de interés, tales como aves migratorias, mamíferos medianos y grandes, macroinvertebrados bioindicadores del estado de calidad del agua, así como anfibios y reptiles presentes en el humedal.

Evitar la compactación del suelo, el uso de tierras aledañas al humedal para actividades ganaderas y el uso del agua para actividad agropecuaria puede garantizar el mantenimiento o aumento del índice de diversidad y de frecuencia de clases tróficas indicadoras de estabilidad en el sistema.

Se evidencia la disminución de la capacidad de regulación hídrica por la desecación, colmatación, así como la disminución de las condiciones ambientales como hábitat de fauna. Otras afecciones se relacionan con la disminución capacidad de resiliencia por disminución de su cuerpo de agua, eutrofización baja y contaminación del humedal

Malos olores por los procesos de contaminación por parte de la población, disminución de biodiversidad por contaminación y cambio negativo de componentes bióticos del humedal, contaminación visual alta por intervención humana en el ecosistema.

El Gran parte del área de ronda fue invadida por procesos de urbanización y rellenos, por tanto perdió su capacidad de ser zona de desborde de los ríos,

actualmente se generan impactos negativos por la ocupación de la ronda, la destrucción de flora y el relleno con escombros.

Entre los beneficios esperados con la implementación del PMA para este humedal se espera:

- Conservar la humedad y el espejo de agua del Humedal Las Garzas
- Regular la escorrentía
- Controlar erosión
- Controlar la propagación de vegetación sobre la superficie del agua
- Consolidar riberas y mantener los bordes como hábitat de fauna silvestre residente o migratoria (anidación, alimento, refugio y reproducción)
- Protección del humedal
- Atracción de insectos y aves silvestres
- Ornamentación por características de floración y colorido
- Control de basuras y aguas negras

Transformación total de un humedal:

Reclamación de tierras: las zonas aledañas se usan para actividades agrícolas y ganaderas, teniendo gran impacto sobre el humedal.

Modificación completa de regímenes hidráulicos y Reclamación del espacio físico del humedal. La dinámica natural del humedal se ve alterado por la construcción y operación de obras civiles de regulación hídrica, también se evidencia afectaciones por áreas urbanas o suburbanas y obras con el fin de ampliar el espacio para el desarrollo de infraestructura urbana, industrial o de recreación. Sin embargo todavía se debe tener cuidado con una futura ampliación de la variante, pues pondría en gran riesgo este ecosistema.

Introducción o transplante de especies invasoras. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Perturbación Severa.

Control de inundaciones. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Contaminación. Se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Urbanización. Se presenta tensionantes de tipo urbano, industrial y de infraestructura dado que el humedal se encuentra en un área privada, pero se ha visto afectado por las obras viales y asentamientos urbanos.

Sobreexplotación de recursos biológicos. Los pobladores de la región dan a conocer que no existe el uso en exceso de especies de fauna mediante la caza o la pesca, ni la recolección de nidos o extracción de materiales para usos domésticos, industrial locales (artesanías) o para el autoconsumo (leña o materiales de construcción), sin embargo se requieren de mayores estudios para evidenciar este tipo de problemáticas en el humedal.

Represamiento o inundación permanente. No se evidencian construcción de estanques para acuicultura ni represamiento de los flujos de agua en los pantanos para la creación de lagos con fines de recreación.



CAPITULO 7: VALORACIÓN Y EVALUACIÓN

7. VALORACIÓN Y EVALUACIÓN

7.1. EVALUACIÓN ECOLÓGICA

7.1.1 Generalidades del humedal

- **Tamaño y posición**

El humedal Las Garzas se encuentra localizado en la vereda Chontaduro en el municipio del Guamo, departamento del Tolima y pertenece a la subzona hidrográfica del Río Luisa y otros directos al Magdalena. Actualmente el humedal se encuentra dividido en tres partes debido a la construcción de la vía variante en el año 2014, por esta razón se divide el humedal en zona occidental, central y oriental; en su totalidad el cuerpo de agua del humedal ocupa un área aproximada de 7,13 Hectáreas a una altura promedio de 321msnm

- **Conectividad ecológica.**

No se evidencia posibilidades de realizar actividades de conectividad ecológica dada las condiciones del humedal al encontrarse inmerso en el casco urbano del municipio; uno de los factores que condiciona la diversidad en los humedales es principalmente las actividades antrópicas (ampliación de la frontera agrícola, pecuaria y adaptación de terrenos para la construcción de vivienda), ya que dichas las perturbaciones cambian las condiciones naturales del ecosistema como calidad del agua, del suelo y la estructura de la vegetación. Sin embargo por la cercanía del humedal Las Garzas con algunos cuerpos de agua y relictos bosque seco, se puede deducir que existe la posibilidad de un intercambio, principalmente de la avifauna y quiropterofauna (dispersores de semillas), que a su vez contribuiría al intercambio de especies de vegetación.

El humedal se encuentra en un proceso de pérdida del espejo de agua, lo cual perjudica de manera directa la fauna y flora característica de estos ecosistemas, por tanto es importante evaluar la conectividad ecológica con bosques cercanos y especificar la posibilidad de implementar cercas vivas se convierte en una gran herramienta para la conservación de este humedal en el municipio de Guamo.

7.1.2 Diversidad biológica

Con el fin de caracterizar la diversidad biológica del humedal Las Garzas, se trabajaron diferentes grupos de fauna y flora los cuales se determinaron hasta el mínimo nivel taxonómico posible, obteniéndose un total aproximado de 17

géneros de fitoplancton, siete géneros de zooplancton, 23 familias de macroinvertebrados acuáticos y un total de 92 especies, de las cuales 44 corresponden a flora y 48 a la fauna silvestre vertebrada.

- ✓ Cuatro especies de peces
- ✓ Cuatro especies de anfibios
- ✓ Tres especies de reptiles
- ✓ 33 especies de aves
- ✓ Cuatro especies de mamíferos voladores

Estas cifras son importantes a la hora de evidenciar el estado de conservación del humedal, sin embargo se requiere realizar inventarios y monitoreos directamente en el área para evidenciar los verdaderos valores de diversidad en la zona y evidenciar el estado actual del Humedal.

7.1.3 Naturalidad

Como ya se mencionó la formación de espejo de agua es de forma natural. En el momento se evidencia invasión del cuerpo de agua por Macrófitas acuáticas.

7.1.4 Rareza

La rareza del humedal está dada por la presencia de las especies registradas con alguna categoría de amenaza las cuales presentan poblaciones muy reducidas, sin embargo y como ya se ha mencionado anteriormente; es necesario realizar monitoreos que permitan conocer el tamaño poblacional de las especies y el estado actual de la fauna y flora del humedal (Tabla 7.1).

Tabla 7.1. Especies de gran importancia registradas en el Humedal Las Garzas.

Especie	Potencialidad	Característica
<i>Caiman crocodilus</i>	Categoría CITES II	Comercio controlado para asegurar su supervivencia
<i>Lepidopyga goudoti</i>		
<i>Falco femoralis</i>		
<i>Forpus conspicillatus</i>		

Fuente: GIZ (2015)

7.1.5 Fragilidad

Las especies con alguna categoría de amenaza son de gran relevancia para la conservación del humedal, debido a que las relaciones que presentan con su entorno son muy estrechas y en caso de perturbaciones en el hábitat, se reflejará rápidamente en su tamaño poblacional, esto debido a que el número de

individuos reducido no permitirá que la especie se acople o adapte fácilmente a las nuevas condiciones.

En el Apéndice II del CITES figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio como es el caso de las especies *Caiman crocodilus*, *Lepidopyga goudoti*, *Falco femoralis* y *Forpus conspicillatus*. Dada las condiciones anteriores, es importante identificar los hábitats de preferencia de las especies y en lo posible no hacer modificaciones y más bien conservar y ampliar los hábitats empleados por las mismas, para así evitar su extinción del humedal.

Los bosques naturales cumplen una importante función reguladora ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, protegen los suelos de procesos erosivos por acción de la gravedad y mantienen una temperatura y evapotranspiración constante. Asimismo desde un punto de vista integral, estas áreas proveen hábitat para la flora y fauna, se constituyen como sumideros de CO₂, albergan bancos de germoplasma, y en consecuencia contribuyen en la conservación de la biodiversidad de los humedales. Por lo tanto la pérdida de los bosques naturales genera un desequilibrio que se refleja en la posibilidad de inundaciones o sequías, lo que hace más vulnerable los humedales a quemas en verano, pérdida de biodiversidad y pérdida de bienes materiales por inundaciones, y que finalmente destina a estos ecosistemas a su desaparición.

La laguna se encuentra actualmente invadida por vegetación que ha cubierto prácticamente la totalidad del espejo de agua y se identificó que el humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres (Figura 7.1).

Figura 7.1. Vegetación invasora en el espejo de agua del Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

La zona correspondiente al humedal Las Garzas se encuentra fundamentalmente afectado por las actividades ganaderas, aunque se trata de no afectar el humedal estas actividades tienen un efecto en el sistema abiótico, causando un deterioro en un nivel importante para el componente terrestre los elementos del suelo y las geformas debido a la compactación del suelo por el ganado.

De igual manera se identificó que el humedal no cuenta con una zona de bosque protector que contribuya en la regulación hídrica por la evapotranspiración. Esto limita la oferta de alimento y disposición de hábitat adecuados para refugio, anidación, alimentación y desarrollo de especies silvestres terrestres.

La construcción de viviendas en franja protectora, la construcción de vías y la agricultura de borde tienen una clara tendencia de impacto al presentarse como actividades antrópicas en los humedales naturales. Estas actividades generan cambios en la dinámica ecológica, pérdida de biodiversidad, contaminación por aporte de afluentes, pérdida de la franja protectora, fragmentación del ecosistema, aceleración de procesos erosivos, generación de nichos para el desarrollo de especies que son vectores de enfermedades como el dengue y pérdida en la calidad y vocación del suelo y del agua.

Las poblaciones de aves y mamíferos son vulnerables al ataque de perros y ratas, quienes se alimentan de los huevos, crías y en algunos casos adultos incautos. Adicionalmente, la pérdida de los espejos de agua contribuye en la disminución de la biodiversidad, en casos como aves zambullidoras y nadadoras.

El vertimiento directo de aguas residuales provenientes de las viviendas aledañas al humedal y según algunos habitantes del sector también del lavadero de carros y la estación de gasolina cercana al humedal también arrojan aguas negras de forma directa al humedal e invasiones cercana a la ronda hidrica y el deposito incontrolado de basuras y están afectando directamente a la fauna y flora asociada a este ecosistema (Figura 7.2). Este humedal presenta un alto grado de afectación, en primer orden es utilizado como depósito de aguas negras y residuos sólidos, como consecuencia sus aguas son altamente contaminadas. Los desechos sobre el humedal, también ocasionan desplazamiento y pérdida de la biodiversidad, de manera importante en la biota acuática especialmente para la fauna pues la contaminación por lixiviados disminuye la calidad y cantidad de oxígeno disponible para el desarrollo de actividades de reproducción y crecimiento pues estas especies de vida acuática son más sensibles a dichos cambios, en cuanto a la flora se generó aumento en la reproducción de especies invasoras desplazando a especies propias de estos ecosistemas

Figura 7.2. Aguas negras y basuras que afectan directamente al humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

7.1.6 Posibilidades de mejoramiento

Dentro de las problemáticas más comunes de los humedales se encuentran quemas y talas en las franjas protectoras, degrado y alineado de interconexión de humedales, construcción de canales artificiales, aferramientos y playones, cambios en los niveles de profundidad, construcción de carreteras, infraestructura de servicios públicos, compuertas y diques, sedimentación, pesca intensiva, sistema de riegos y acueductos, agricultura y ganadería, fijación de cauces por espolones, transporte por canales y ciénagas, sustancias tóxicas, agroquímicos, aguas residuales sin tratamiento, disposición de residuos sólidos y erosión, por tanto en el presente documento establecemos las posibles estrategias que se pueden implementar para el mejoramiento, reforestación o rehabilitación.

Es importante evitar eliminar los tensionantes como las basuras, vertimiento de aguas contaminadas. De esta manera se ayudaría a mejorar la calidad del ambiente y aseguraría la permanencia de las especies en Las Garzas.

Se deben instalar cercas vivas con especies o proponer programas de reforestación alrededor del humedal, dado que gran parte del cuerpo de agua no cuenta con bosque protector que permita el establecimiento de flora y fauna propia de estos ecosistemas.

Es importante la conformación de grupos o de líneas de investigación que formulen proyectos en el humedal en busca de su conservación donde participe la comunidad de todos niveles (colegios, universidades y ONG's) y la comunidad en general, dado que se requieren inventarios completos y monitoreos de especies de fauna y flora para evidenciar el estado actual de las poblaciones.

En los humedales, por lo general las aves se consideran como de mayor importancia en la conservación, por lo cual este tipo de ecosistemas se establecen como estrategia en la protección del Humedal considerándolas como Área de Importancia para la Conservación de las Aves de Colombia y el mundo (AICAS); sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de los anfibios en programas de conservación y la implementación en Colombia de las Áreas de Importancia para la Conservación de Murciélagos (AICOM's), se hace necesario contar con estas investigaciones para proponer proyectos que involucren a la comunidad y se puedan obtener mayor aporte económico para la conservación de estos ecosistemas en el municipio de Guamo.

Los insectos, los murciélagos y las aves en general son considerados como principales agentes de dispersión de semillas y polen, por lo cual prestan un servicio biológico. Por tanto se propone llevar a cabo investigaciones

encaminadas a conocer la biología y ecología de diferentes especies, con lo cual se podrían no solo, establecer procesos ecológicos y servicios ecosistémicos por parte de la fauna, si no también descubrimientos biológicos en un futuro, recursos genéticos, investigaciones científicas y utilización de las plantas como medicina alternativa.

Finalmente se contempla la protección de todos los organismos que habitan el humedal, ya que la existencia de estos mantiene procesos ecológicos y contribuyen a la diversidad mundial.

7.2 EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL

7.2.1 Conocimiento del humedal por los habitantes aledaños

✓ Conocimiento del humedal

La población aledaña al humedal, consideran que el humedal se ha convertido en una problemática ambiental para la localidad, dado que ha perdido gran parte de su espejo de agua y los pobladores desechan gran cantidad de basuras, por lo que existe una alta proliferación de insectos y roedores que transmiten enfermedades.

✓ Conocimiento de la Fauna y la Flora del Humedal

Los animales más comunes para los pobladores son garzas y serpientes cazadoras. Los habitantes del predio desconocían la riqueza faunística del humedal y manifestaron que no se habían realizado inventarios de fauna y flora en el predio. En cuanto a la flora la información que se tiene de esta es poca, la información sobre plantas medicinales o uso de las diferentes especies es regular. Adicional al taller realizado en el presente plan de manejo, donde se socializaron los resultados de la caracterización biológica, comunicándoles a los pobladores las diferentes especies de macroinvertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos que se registraron en estos ecosistemas; hace falta realizar talleres sobre fauna y flora, capacitaciones sobre la importancia de la conservación, problemáticas ambientales y la pérdida de biodiversidad regional y mundial, para generar una conciencia de conservación en el municipio de Guamo.

✓ Funciones del Humedal.

Se desconoce las principales funciones. Se percibe como sitio que recoge aguas y pero que es perjudicial al inundar las casas. Por lo tanto se propone fomentar entre la comunidad las funciones de los humedales mediante talleres, que

tengan mayor participación de la comunidad y que sean continuos, no de manera esporádica.

✓ Actitud frente al humedal

No se evidencia interés por parte de la comunidad, no tienen presente jornadas de limpieza, ni apertura de espejo de agua ni interés por la preservación de este ecosistema. Dado que para ellos es un problema ambiental sin darse cuenta que ellos mismos causan estas condiciones

✓ Acciones para la recuperación del Humedal.

No se evidencia el gran interés de asistir a talleres de educación ambiental ni talleres de capacitación que traten aspectos del humedal y sobre fauna y flora.

7.2.2 Valoración económica

Existe un beneficio productivo, ya que el ganado de la finca el triunfo en varias ocasiones se acerca al humedal para beber agua.

Sin embargo otro uso que se da es el vertimiento de aguas negras y la disposición de residuos sólidos, generando contaminación y mal aspecto al paisaje. Esta utilización de los suelos como zona de residuos trae consigo la afectación del recurso hídrico, pues este también es utilizado para arrojar toda clase de inservibles al humedal lo que lo ha convertido prácticamente en un basurero de las viviendas vecinas, pues son el único acceso al lugar.

En actualidad parte del humedal está siendo utilizado para depositar residuos sólidos. Lo que afecta tanto la parte paisajística como la calidad del agua. El espejo de agua es inexistente, esto por el proceso de colmatación y la invasión de especies vegetales acuáticas.

Por lo tanto, este humedal presenta un alto grado de afectación, en primer orden es utilizado como depósito de residuos sólidos y de escombros, como consecuencia sus aguas son altamente contaminadas. Los desechos sobre el humedal, también ocasionan desplazamiento y pérdida de la biodiversidad, de manera importante en la biota acuática especialmente para la fauna pues la contaminación por lixiviados disminuye la calidad y cantidad de oxígeno disponible para el desarrollo de actividades de reproducción y crecimiento pues estas especies de vida acuática son más sensibles a dichos cambios, en cuanto a la flora se generó aumento en la reproducción de especies invasoras desplazando a especies propias de estos ecosistemas



CAPITULO 8: ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL

8. ZONIFICACIÓN DEL HUMEDAL

En este capítulo se presenta la zonificación ambiental del humedal Las Garzas, en el cual se establecen unidades de manejo que permiten concentrar a través de estrategias específicas acciones conducentes a la recuperación ecológica, para este proceso se tuvo en cuenta los Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales elaborados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014 y la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales (Resolución 196 de 2006, emitida por el MAVDT).

En primer lugar se presentan los aspectos conceptuales que guían la definición de la zonificación ambiental, seguidos por los aspectos metodológicos y por último la zonificación de acuerdo a las unidades de manejo con los regímenes de uso propuestos para cada una de ellas.

8.1. Aspectos Conceptuales

La convención Ramsar, en la Resolución VIII.14, 2002 “Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales” propone algunas normas que deben ser tenidas en cuenta a la hora de definir la zonificación de un humedal: “Se ha de zonificar con la participación plena de los interesados directos, inclusive comunidades locales y pueblos indígenas; se han de explicar a fondo los motivos para establecer y delimitar zonas, lo que reviste particular importancia a la hora de fijar los límites de las zonas de amortiguación; se ha de preparar una relación concisa de las funciones y/o descripciones de cada sector como parte del plan de manejo; las zonas debieran señalarse con un código o designación singular y, cuando se pueda, fácil de reconocer, aunque en algunos casos bastará con emplear un código numérico sencillo; se ha de levantar un mapa que indique los límites de todas las zonas; de ser posible, los límites de las zonas debieran ser fácilmente reconocibles e identificables sobre el terreno; los indicadores físicos, (por ejemplo, cercas o caminos) son los más apropiados para señalar los límites y los que consistan en rasgos dinámicos, como ríos, hábitat variables o costas inestables, debieran indicarse con alguna marca permanente; y en los sitios extensos y uniformes o en las zonas de hábitat homogéneo divididas por un límite entre zonas debieran emplearse marcas permanentes y levantarse mapas de los lugares con ayuda del sistema mundial de determinación de posición (GPS).”

Según los principios y criterios para la delimitación de humedales continentales elaborado por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014. Se deben tener en cuenta dos criterios para la delimitación de

humedales. a) Aquellos que determinan el límite funcional y garantizan su integridad ecológica; y b) Aquellos que permiten analizar implicaciones y direccionar la toma de decisiones sobre los procesos socioecológicos que suceden en el territorio del humedal (Figura 8.1).

Figura 8.1. Estructura para la gestión del humedal. Proceso que integra la identificación, la delimitación basada en dos grupos de criterios y el plan de manejo.



Fuente: IAvH (2014).

a. Criterios para la identificación del límite funcional del humedal

Se han considerado cuatro tipos de criterios para identificar el límite funcional de los humedales

- Geomorfológicos: permiten identificar las principales formas del relieve que dejan que el agua se deposite y acumule.
- Hidrológicos: permiten identificar la fuente de alimentación del agua y las dinámicas de inundación de manera multitemporal.
- Edafológicos: permiten identificar los suelos que han evolucionado bajo condiciones de humedad (suelos hidromórficos).
- Biológicos: permiten identificar comunidades altamente comprometidas con los procesos hidrogeomorfológicos y edafológicos característicos de los humedales. En especial se propone el uso de comunidades vegetales hidrofíticas.

b. Criterios para el análisis de las implicaciones y la toma de decisiones

Se definen algunos criterios para analizar las implicaciones sociales, económicas y de gobernanza que se generarán a partir de la identificación del límite funcional de los humedales (Figura 8.2); esto permitirá tener argumentos para la toma de decisiones teniendo en cuenta los principios enunciados

Figura 8.2. Criterios para la toma de decisiones y el análisis de las implicaciones



Fuente: IAvH (2014).

La Resolución 196 de 2006 del Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial por su parte, define la zonificación de humedales “como el proceso mediante el cual, a partir de un análisis integral ecosistémico y holístico, se busca identificar y entender áreas que puedan considerarse como unidades homogéneas en función de la similitud de sus componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales” “... Las unidades homogéneas de acuerdo a Andrade (1994), están compuestas principalmente por dos aspectos que materializan la síntesis de los procesos ecológicos: la geoforma, la cual se refiere a todos los elementos que tienen que ver con la morfología de la superficie terrestre (relieve, litología, geomorfología, suelos, entre otros) y la cobertura (vegetal y otras) que trata los elementos que forman parte del recubrimiento de la superficie terrestre, ya sea de origen natural o cultural”.

En relación a la definición de etapas para la zonificación, según resolución 196 de 2006, comprende cuatro etapas:

- **Etapa preparatoria**, consiste en la definición del área de estudio, ubicación físico-política y obtención de mapas base. Así mismo, incluye la recolección y evaluación de la información biótica y socioeconómica existente.
- **Etapa de actualización y generación de cartografía temática**, consiste en un “proceso de actualización y generación de cartografía, con trabajo de interpretación de fotografías aéreas y comprobación cartográfica en campo para originar los siguientes mapas: geológico, suelos, fisiográfico, cobertura vegetal, sistema hídrico, socio económico (sistemas productivos, población, infraestructura, servicios básicos), uso actual, demanda ambiental (información de campo, fotointerpretación, y los cruces del mapa de uso actual con el mapa socio económico), oferta ambiental (correlación de los mapas de suelos, pendientes, fisiográfico, demanda ambiental, cobertura vegetal), procesos denudativos (correlación de los mapas base, pendientes, fisiográfico, geológico) amenazas naturales (correlación de los mapas geológico, hídrico, procesos denudativos y conflictos de uso), conflictos de uso (correlación de los mapas uso actual, vegetación, oferta ambiental) y unidades de manejo (producto final).”
- **Etapa Criterios de Zonificación:** En esta etapa se deben identificar los aspectos de oferta, demanda y conflictos del humedal en particular, tomando como base los siguientes conceptos:
 - **Oferta Ambiental:** capacidad actual y potencial para producir bienes y servicios ambientales y sociales del humedal con base en el conocimiento de las características ecológicas del mismo, identificadas anteriormente. En este sentido la oferta ambiental puede establecerse de acuerdo con las siguientes categorías:
 - **Áreas de Aptitud Ambiental:**

Zonas de especial significancia ambiental: Áreas que hacen parte del humedal poco intervenidas, áreas de recarga hidrogeológica, zonas de nacimientos de corrientes de agua, zonas de ronda.

Zonas de alta fragilidad ambiental: Incluyen áreas del humedal donde existe un alto riesgo de degradación en su estructura o en sus características ecológicas por la acción humana o por fenómenos naturales.

- **Áreas para la producción sostenible y desarrollo socioeconómico:** Corresponden a las zonas del humedal donde los suelos presentan aptitud para sustentar actividades productivas (agrícolas, ganaderas, forestales y faunísticas).

- **Demanda Ambiental:** Está representada por el uso actual y los requerimientos de las comunidades sobre el ambiente biofísico del humedal (Agua, aire, suelo, flora, fauna, insumos y servicios)
- **Conflictos Ambientales:** Se generan por la existencia de incompatibilidades o antagonismos entre las diferentes áreas de la oferta ambiental y los factores que caracterizan la demanda ambiental. Estos conflictos ambientales se presentan en las siguientes situaciones: cuando se destruyen o degradan los componentes bióticos del humedal por la explotación inadecuada y cuando hay sobreutilización de los componentes del humedal.
- **Etapa de Zonificación Ambiental:** Con los resultados obtenidos en las fases previas, se identifican y establecen las siguientes unidades de manejo para el humedal:

Áreas de preservación y protección ambiental: corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

Áreas de recuperación Ambiental: corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.

Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos: se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso. En el manejo ambiental de estas áreas se debe asegurar el desarrollo sustentable, para lo cual se requieren acciones dirigidas a prevenir, controlar, amortiguar, reparar o compensar los impactos ambientales desfavorables.

Como resultado de la zonificación se definen, por último, los usos y restricciones particulares para cada zona, así:

Uso principal: uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Usos compatibles: son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

Usos condicionados: aquellos que, por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal, están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

Usos prohibidos: aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

8.2. Aspectos metodológicos

La zonificación del humedal Las Garzas se realizó a partir de un análisis integrado de los diagnósticos hidrológicos, geomorfológicos, edafológicos y biológicos del humedal. Esta información se obtuvo a partir de la recopilación de información secundaria e información primaria obtenida a partir de los aportes de la comunidad y entidades municipales que participaron en los talleres de socialización que se realizaron dentro de este proyecto.

Como documentos base se tomaron los lineamientos generales de: La Convención Ramsar Resolución VIII-14. 2002. "Nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales"; La Guía Técnica para formulación de Planes de Manejo para los Humedales de Colombia Resolución 0196 de 2006 del MAVDT, Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales: una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014.

8.2.1. Etapas de la zonificación

- **Análisis de información cartográfica e imágenes satelitales:**

Esta etapa consistió en la recopilación de información secundaria y en la conformación de una base de datos con la cartografía obtenida a partir de estudios anteriores. Dentro de este proceso se tomó la cartografía base generada a partir del PBOT, Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio del Guamo 2004, en archivos Dwg que posteriormente fueron transformados en archivos shp (Tabla 8.1, Figura 8.3).

La base de datos se conformó a partir de los mapas temáticos que se nombran a continuación:

- Mapa Veredal del municipio del Guamo (PBOT,2004)

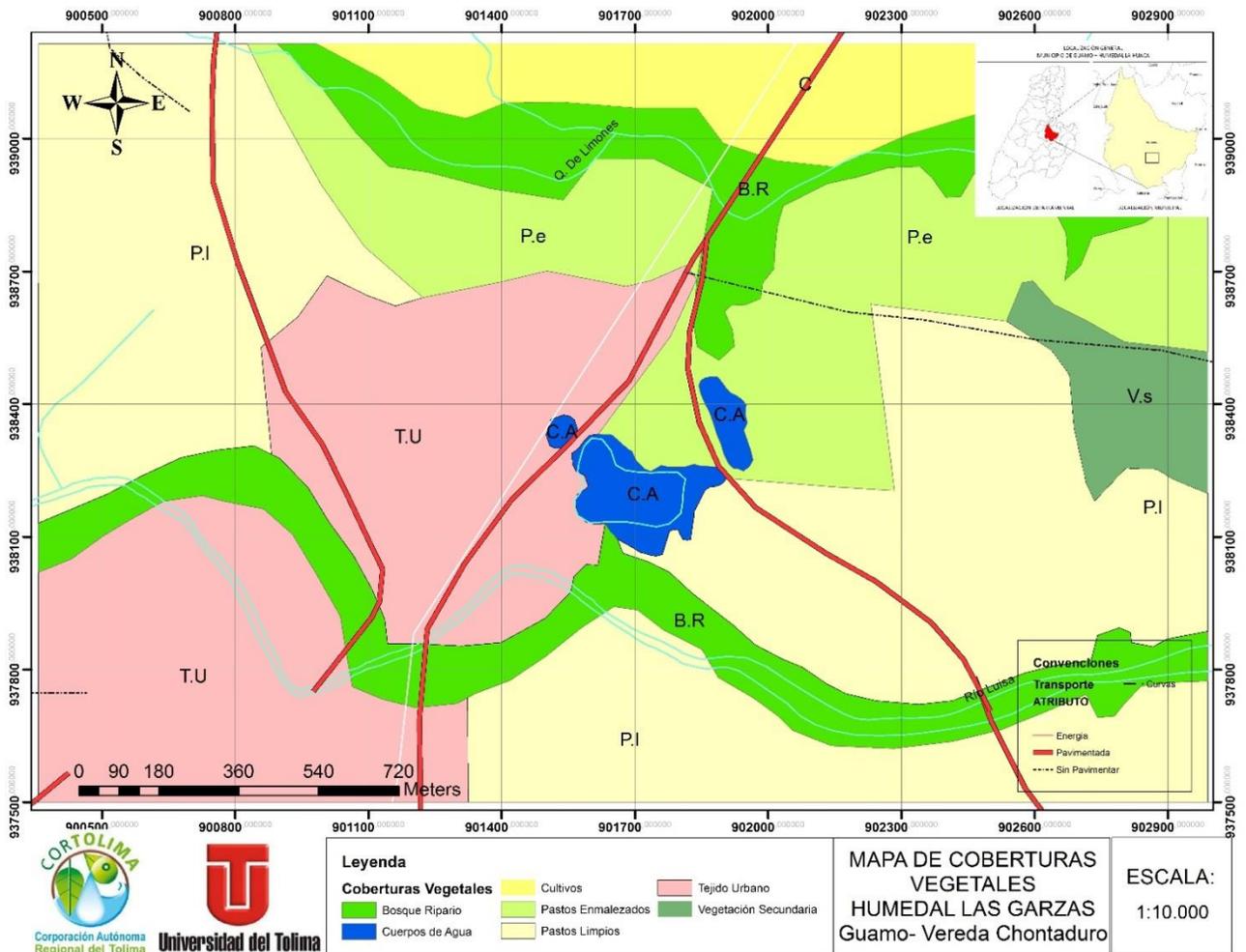
- Mapa de Coberturas Vegetales (PBOT,2004)
- Mapa de amenazas (PBOT,2004)
- Uso Potencial (PBOT,2004)
- Conflictos (PBOT,2004)
- Sistemas de producción (PBOT,2004)
- Suelos (PBOT,2004)
- Geología (PBOT,2004)
- Zonificación ambiental (PBOT,2004).

Tabla82.1. Áreas de Coberturas Vegetales presentes en el Humedal Las Garzas.

Tipo de Cobertura	Símbolo	Área en Ha
Bosque Ripario	B.R	68,52
Cultivos	C	32,84
Cuerpos de Agua	C.A	7,13
Pastos enmalezados	P.e	67,83
Pastos limpios	P.l	161,86
Tejido Urbano	T.U	101,96
Vegetación Secundaria	V.S	11,09
Total		451,273

Fuente: GIZ (2015)

Figura 8.3. Mapa de Coberturas Vegetales Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

En el análisis de imágenes satelitales se tomaron en cuenta imágenes actualizadas, con el fin de obtener un estudio detallado sobre las coberturas y estado de las mismas presentes en el área de influencia del humedal.

• **Verificación en campo:**

La verificación en campo se realizó con el fin de delimitar el humedal, donde se realizaron recorridos en el área mediante un receptor GPS (sistema de posicionamiento global) Garmin 60csx. El error de exactitud estuvo en +- 3 (metros). De igual manera se tomó información correspondiente a las condiciones naturales o inducidas por el hombre que afecten aspectos hidrológicos y de vegetación del humedal. Finalmente los polígonos fueron transformados a la referencia espacial Datum Magna-Sirgas y agregados al proyecto de digitalización. Posteriormente la información fue transformada a

formato Shapefile, editada y procesada en un Sistema de Información Geográfica. Finalmente se crearon atributos que corresponde a Área, Perímetro y Nombre.

• **Criterios de la zonificación ambiental:**

Oferta ambiental:

El humedal Las Garzas ofrece diversos servicios ambientales que satisfacen las necesidades de la comunidad, a continuación se describen los servicios principales que se presentan actualmente, así como los potenciales (Tabla 8.2). Estos bienes y servicios se entienden como los beneficios directos o indirectos que las poblaciones humanas derivan de los atributos estructurales y funcionales del ecosistema (Márquez, 2003).

Tabla 8.2. Bienes y servicios actuales y potenciales ofrecidos por el humedal Las Garzas, Guamo Tolima.

Servicios ambientales	Actual	Potencial
Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Recarga de acuíferos y estabilización del microclima • Reducción de la erosión. • Reservorio de diversidad e información biológica • Fertilización y aporte de sedimentos 	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de carbono. • Protección de la diversidad y de la información genética.
Abastecimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Provisión de agua para sostenimiento animal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de agua para riego agrícola. • Provisión de agua para sostenimiento animal. • Provisión de productos de origen animal.
Culturales	<ul style="list-style-type: none"> • Valor paisajístico 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor simbólico para habitantes de la comunidad • Valor paisajístico

Fuente: GIZ (2015)

Demanda:

Actualmente el humedal es utilizado como fuente de agua para abastecimiento del ganado que se encuentra en el predio el triunfo, siendo esta la principal actividad económica de esta zona. Cabe aclarar que la actividad pecuaria genera compactación en el suelo lo que afecta la estructura de los suelos del humedal, y afecta la franja de protección que se debe establecer en los humedales.

Conflictos:

En algunas ocasiones los usos actuales generan conflictos pues superan la capacidad de amortiguar las perturbaciones, generando conflictos ambientales, a continuación se presentarán los conflictos ambientales presentes en el humedal las Garzas.

- **División de cuerpo de agua:** Debido a la construcción de la vía variante el humedal se vio afectado ya que ocasionó la división del cuerpo de agua del humedal, así como el cambio de cobertura vegetal alrededor de este, generando una transformación del paisaje, Afectación del litoral a nivel físico (topografía, calidad de los suelos) y biológico.
- **Transformación de la ronda hidráulica:** El humedal las garzas actualmente no presenta ronda hidráulica debido a los usos inadecuados por parte de la comunidad e instituciones, ante la ausencia de planificación; en la actualidad el área de ronda hidráulica está ocupada por pasturas con fines pecuarios y por la vía variante, obra que fue realizada en el año 2014 y que originó la división del cuerpo de agua del humedal, ocasionando deterioro ecológico y paisajístico.
- **Contaminación por vertimiento de aguas residuales:** Actualmente el humedal se está viendo afectado por las aguas residuales de la parte alta del sector de la carrilera del barrio lfa, y por las aguas procedentes del lavadero de carros que se encuentra a escasos 140 metros de distancia del cuerpo de agua, generando Alteración de la calidad del agua, con su consecuente afectación de las Comunidades bióticas.

8.3. Zonificación Ecológica y Ambiental

De acuerdo a la metodología propuesta por el documento de Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2014, se realizó la delimitación del humedal, tomándose como límite de este el área inundable y aquellas zonas donde se encuentre vegetación asociada al humedal, a su vez

se toma en cuenta los históricos del nivel de agua en diferentes épocas del año; y se delimita la franja de protección a la que aluden los artículos 83 literal d), y 14 del Decreto 1541 de 1978, la cual se constituye en una franja de 30 metros de ancho que involucra áreas inundables y las áreas necesarias para la amortiguación, protección y equilibrio del humedal.

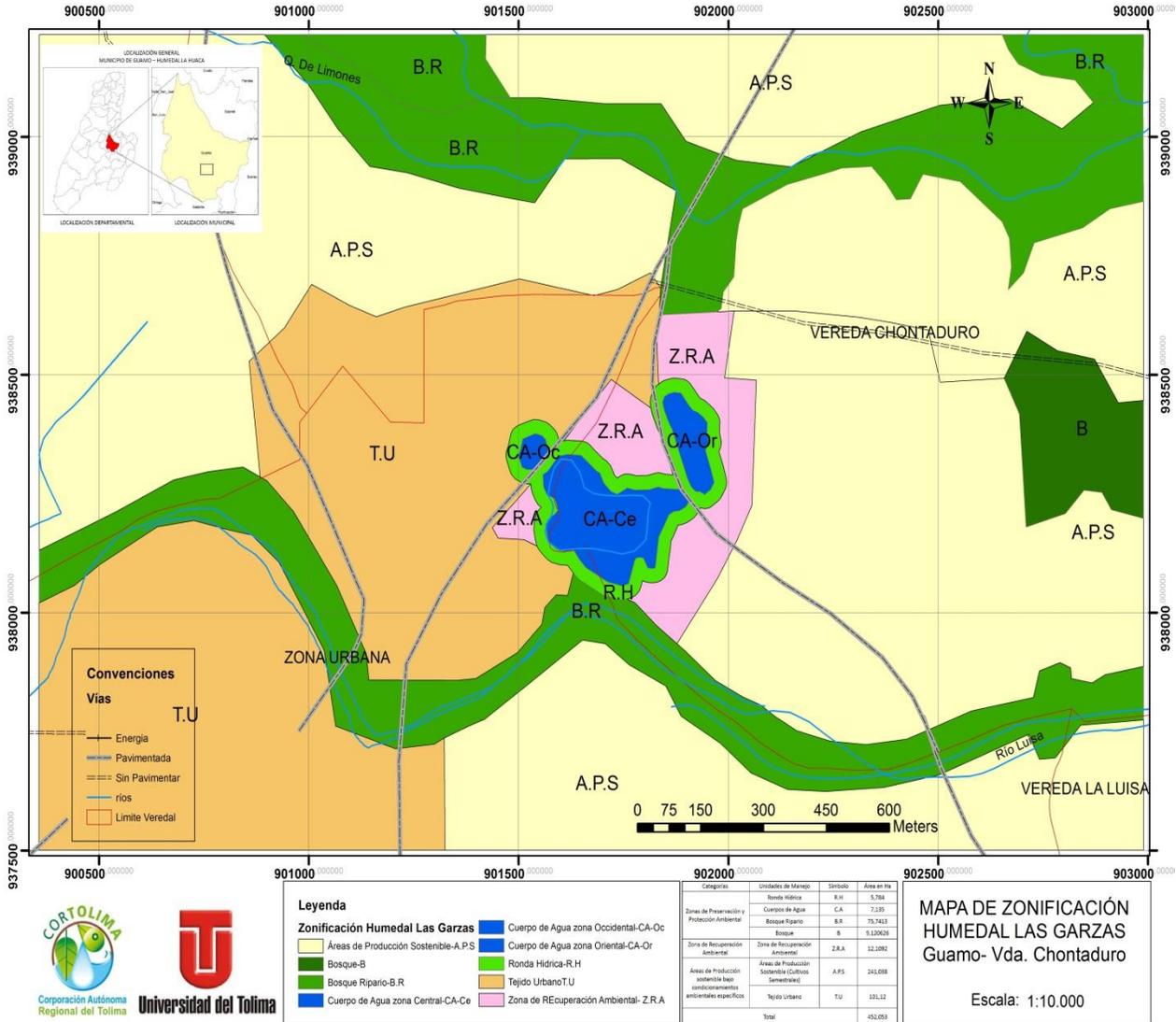
Según el análisis de oferta, demanda y conflictos ambientales que se presentan dentro del área de influencia del humedal se definieron 3 unidades de manejo, correspondientes a áreas de preservación y protección ambiental, áreas de recuperación ambiental y áreas de Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos; el límite del humedal que corresponde al área identificada como inundable y la franja de protección que equivale a una franja paralela de protección de 30 metros según el decreto 1541 de 1978 artículo 14 corresponde a la Zona de Preservación y Protección Ambiental, el ambiente terrestre que se encuentra al sur occidente del límite del humedal como Área de Recuperación, y el área circundante del humedal con aptitudes agrícolas y pecuarias, las cuales son óptimas para el desarrollo de actividades silvopastoriles amigables con el ambiente. La descripción de estas unidades de manejo se pueden observar en la figura 8.4 y Tabla 8.3.

Tabla 8.3. Tabla de categorías y unidades de manejo del humedal Las Garzas

Categorías	Unidades de Manejo	Símbolo	Área en Ha	
Zonas de Preservación y Protección Ambiental	Ronda Hídrica	R.H	5,78	
	Cuerpos de Agua	Zona occidental	C.A	0,40
		Zona central		5,34
		Zona Oriental		1,38
	Bosque Ripario	B.R	75,74	
Bosque	B	9,12		
Zona de Recuperación Ambiental	Zona de Recuperación Ambiental	Z.R.A	12,10	
Áreas de Producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos	Áreas de Producción Sostenible (Cultivos Semestrales)	A.P.S	241,03	
	Tejido Urbano	T.U	101,12	
Total			452,05	

Fuente: GIZ (2015)

Figura 2.4. Mapa de Zonificación Ambiental del Humedal Las Garzas.



Fuente: GIZ (2015)

8.3.1. Áreas de preservación y protección ambiental:

Estas zonas corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y poseen características de importancia ecológica, son fundamentales para el mantenimiento de las condiciones ecológicas del humedal y de la cual hacen parte las siguientes áreas y unidades de manejo.

- **Áreas de protección y regulación del recurso hídrico:**

Cuerpos de Agua: Corresponde básicamente a la zona del humedal que se encuentra temporal o permanentemente inundada y donde se desarrolla una

vegetación típica de ambientes acuáticos; esta se encuentra dividida en tres zonas:

Zona Occidental: Ocupa un área de 1,38 hectáreas

Zona Central: Ocupa un área de 5,34 Hectáreas.

Zona Oriental: Ocupa un área de 0,40 hectáreas

Ronda del Humedal: Corresponde en el mapa de zonificación general a zonas destinadas a preservación y protección ambiental, en esta zona se debe conservar la vegetación arbórea y arbustiva compuesta por flora nativa así como las especies de fauna que se encuentran en ella. Ocupa un área de 5,78 Hectáreas.

Bosque Ripario: Se refiere al área boscosa que se encuentra localizada al borde de ríos y quebradas, cuya función en el ecosistema es la de preservar el recurso hídrico y conformar corredores ecológicos fundamentales para el paso de especies de flora y fauna, la mayor área de bosque ripario se encuentra sobre el río Luisa que limita al sur con el humedal Las Garzas. Esta cobertura ocupa un área total de 75,74

Uso principal

- Conservación de la estructura ecológica
- Anidación de especies de Fauna.
- Fertilización y aporte de sedimentos.

Usos compatibles

- Educación ambiental
- Turismo contemplativo
- Procesos de reforestación con especies endémicas de uso protector
- Investigación de la biodiversidad

Usos condicionados

- Acceso de Ganado al humedal en 2 puntos específicos en la zona Central y 2 puntos sobre la zona oriental.
- Pesca artesanal

Usos prohibidos

- Recreación activa
- Vivienda u otra actividad que implique construcciones permanentes que ejerzan deterioro o contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Extracción de madera o actividades mineras
- Cacería de fauna dentro del humedal y el área de influencia definida
- Pesca con explosivos o agentes químicos.
- Actividades de pastoreo extensivo.
- Tránsito de maquinaria para producción agrícola
- La quema de cualquier tipo de vegetación.

8.3.2. Áreas de recuperación ambiental:

Se destinan 12,10 hectáreas que se encuentran alrededor de la divisoria de las 3 zonas definidas como cuerpos de agua del humedal, actualmente esta zona está ocupada por vegetación secundaria baja y pastos enmalezados, esta zona se define con el fin de establecer un límite entre algunos barrios que están generando pérdida de cobertura vegetal y deterioro del paisaje.

Uso principal

- Restauración del ecosistema y rehabilitación de la estructura del paisaje.

Usos compatibles

- Educación ambiental
- Investigación controlada de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Usos condicionados

- Obras de mejoramiento escénico
- Recreación Pasiva

Usos prohibidos

- Vivienda u otra actividad que implique construcciones permanentes que ejerzan deterioro o contaminación o interfieran sobre los drenajes superficiales, formaciones vegetales y alteren las dinámicas ecológicas del humedal.
- Extracción de madera o actividades mineras

8.3.3. Áreas de Producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos:

Se refieren a espacios del humedal que pueden ser destinados al desarrollo de actividades productivas. Estas áreas deben ser sometidas a reglamentaciones encaminadas a prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su explotación o uso.

Uso Principal:

- Pecuarios tradicionales
- Sistemas silvopastoriles
- Sistemas agroforestales

Usos compatibles:

- Reforestación con especies forrajeras como banco de proteínas para el consumo animal.
- Ecoturismo y agroturismo
- Implementación de cultivos semestrales.

Usos condicionados:

- Captación de aguas o incorporación de vertimientos sujetos a la normatividad vigente y aprobación por parte de la autoridad ambiental.
- Utilización de abonos para cultivos y labores de mecanización del terreno

Usos Prohibidos:

- Remoción total de la vegetación para implementar áreas exclusivas de pastoreo.
- Mecanización excesiva para labores agrícolas que deterioren la estructura del suelo.



CAPITULO 9: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

9.1. INTRODUCCION

En el presente documento se abordan los temas concernientes a la planificación de las actividades derivadas de la caracterización del humedal Las Garzas en el valle cálido del Magdalena en el departamento del Tolima, en el marco de lo institucional, legal, económico, ambiental, social y de política pública, para los ecosistemas estratégicos.

Por tanto el presente Plan de Manejo Ambiental del Humedal, tiene como propósito rehabilitar algunas de las funciones que presta estos ecosistemas a través de la conservación de los valores que cumple ambientalmente y beneficiar las especies de flora y fauna que aún se mantienen, con el establecimiento de programas viables a corto, mediano y largo plazo que promuevan una conciliación del hombre con la naturaleza y coordinar acciones, mediante mecanismos de participación con la comunidad local, institucional e industrial.

Los ecosistemas de humedal desempeñan un papel fundamental dentro del funcionamiento de una cuenca, dependiendo para ello del comportamiento del ciclo hidroclicmático; contribuyen a la vez a la regulación de la misma, y ofrecen una gran variedad de bienes, servicios, usos y funciones para el ser humano, la flora y fauna silvestre, así como, para el mantenimiento de sistemas y procesos naturales (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

El presente Plan de Manejo, integra las variables socioculturales, de tradición del uso del suelo, de la fauna y flora endémica presente aún en el ecosistema y aspectos físicos, con la finalidad de planificar el desarrollo sostenible en el humedal, abriendo canales de participación activa que permita adelantar acciones de intervención para rehabilitación de hábitat en este humedal, bajo los lineamientos dados en el marco de la normatividad nacional sobre el manejo de los humedales en la Resolución 157 de 2004, Resolución 196 de 2006 y Resolución 1128 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

La propuesta se hace en torno al humedal Las Garzas, teniendo en cuenta la condición y la gran importancia que dicho ecosistemas reviste para la conservación de la biodiversidad, y la prestación de bienes y servicios ambientales; teniendo en cuenta esto se plasman diferentes actividades relacionadas con la investigación, gestión y divulgación, cuyo propósito fundamental consiste en diseñar estrategias para la restauración y conservación

ecológica del humedal, visualizando un plan realizable desde el punto de vista operativo y financiero.

9.2. METODOLOGÍA

La metodología para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental (PMA), se llevó a cabo acorde con las características particulares de cada área, se identificó los humedales que por su unidad en si por sus características físicas son los de mayor relevancia sobre el valle cálido de Magdalena en el departamento del Tolima, a partir de los sondeos iniciales a la zona se recopiló información que sirvió para identificar los vacíos de información y así orientar los trabajos técnicos.

La información recopilada además de aportar elementos de análisis justificaba la implementación de acciones que desembocaran en la elaboración de un plan de manejo para preservar o usar de manera sostenible los recursos existentes y mejorar la calidad de vida de los implicados directos sobre los humedales; considerando la integralidad y relación existente entre los diferentes ecosistemas asociados al ciclo hidrológico y las dinámicas del desarrollo socioeconómico regionales.

La metodología utilizada en este documento se sustentó en analizar los resultados de la línea base, la caracterización del humedal Las Garzas, la proyección de la perspectiva y la zonificación, para así, terminar con la formulación del plan de manejo ambiental, con un componente básico de participación en el cual se concertaron programas y posibles perfiles de proyecto que puedan enfocar los esfuerzos institucionales y comunitarios llevándolos a la ejecución.

Las fases sustentadas en lo anterior, tuvieron como principio fundamental.

- **Participación:** de los actores y dueños de las áreas sobre las cuales se identificaron los humedales, en la planificación y ejecución de cualquier esfuerzo para alcanzar el uso racional de los mismos y para que cualquier proceso a implementarse fuese conocido por los diferentes actores haciéndoles partícipes en la información técnica presentada y discutida con la comunidad, ya que, parte de la implementación y administración debe ser responsabilidad de las comunidades y las instituciones.

- **Información técnica como soporte de la equivalencia entre los actores:** información orientada a garantizar la equivalencia de la información suministrada a través de la participación de los actores, y en la cual el equipo técnico de acuerdo a lo suministrado y percibido gracias a los diferentes observación directa sobre el área de humedales pueda orientar la formulación del plan de manejo.

Para efectos del desarrollo de las acciones propuestas por el plan de acuerdo a su nivel jerárquico y la dependencia e inclusión de unas con otras, se estableció en primera instancia el diseño de la Visión, a partir de esta, la Misión y como aspecto complementario de estos parámetros iniciales de planeación, se trazaron los objetivos; la segunda etapa en la formulación del plan estableció las estrategias, dentro de estas la definición de los programas y por último, a su vez dentro de estos programas, el diseño de los perfiles de proyectos que detalla el conjunto de actividades.

El primer proceso aplicado fue consultar la información y documentación temática disponible, tomada en términos legales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) y en términos técnicos, de los EOTs Municipales, los Planes de Ordenación Ambiental de Cuencas –POMCAS- (Documentos CORTOLIMA-CORPOICA), Planes de desarrollo municipales, Estudio de zonas secas en el departamento del Tolima y Plan de Acción departamental del Tolima 2012-2015.

De acuerdo a la información consultada a través de los diferentes documentos, junto a la percepción de las comunidades y las instituciones con injerencia sobre las zonas de humedales, se constituye una serie de programas que a su vez contienen uno perfiles de proyectos formulados en una visión conjunta, suscitada desde la óptica comunitaria e institucional, que se acoge en el marco del cumplimiento de objetivos propios del plan de manejo.

9.3. VISIÓN

Los humedales naturales del valle cálido del departamento del Tolima, se constituyen en los próximos 15 años en ecosistemas estratégicos a nivel departamental, los cuales muestran condiciones ecológicas aceptables que permiten el mantenimiento de la biodiversidad y la generación de bienes y servicios ambientales a la comunidad.

Para el presente plan, considerando lo expuesto en el marco conceptual, la visión es: *“Para el 2025 se espera tener restaurado ecológicamente el 80% del humedal Las Garzas, disminuyendo las amenazas que ponen en riesgo el recurso hídrico, fauna y flora, fomentando al mismo tiempo el compromiso conservación por parte de la comunidad e instituciones que se encuentran directamente relacionada con el humedal.”*

9.4. MISIÓN

Planteamiento, administración y ejecución de proyectos ambientales y sociales participativos, que tengan un aporte significativo en la mitigación y corrección de los procesos de degradación de los humedales naturales, mediante estrategias que permitan recuperar las condiciones naturales de estos ecosistemas, lo cual involucra realizar recomendaciones sobre el uso de los suelos, generar conciencia sobre la importancia de estos cuerpos de agua y realizar acciones directas para corregir los ecosistemas más afectados y mantener las condiciones de las zonas que aún conservan un importante potencial para la generación de bienes y servicios ambientales.

“Desarrollar una amplia gestión institucional con participación pública, privada y comunitaria que propenda por la conservación, recuperación y el uso sostenible de los recursos hídricos, flora, fauna y biodiversidad, con fundamento en la administración eficiente y eficaz, de los recursos naturales en los humedales naturales en el valle cálido del Magdalena del departamento del Tolima”.

9.5. OBJETIVOS

9.5.1. Objetivo General del Plan de Manejo

Preservar las condiciones naturales que permitan el mantenimiento de la biodiversidad y la capacidad de regulación hídrica del humedal Las Garzas.

9.5.2. Objetivos específicos

- Conservar las áreas de especial significancia ambiental con el fin de garantizar la provisión del recurso hídrico y mantenimiento de la biodiversidad.
- Mejorar las prácticas agrícolas con el fin de disminuir el uso potencial de insumos agrícolas que puedan afectar del humedal.
- Realizar un aprovechamiento ambientalmente sostenible de la riqueza hídrica del humedal.
- Conservar las zonas que aun no han sido afectadas por procesos de origen antrópico.

9.6. TIEMPOS DE EJECUCIÓN

Corto plazo: 1 a 3 años.

Mediano plazo: 3 a 6 años.

Largo plazo: 6 a 10 años.

9.7. ESTRATEGIAS

Las estrategias del Plan de Acción están direccionadas en cinco líneas, acordes con la Política Nacional de Humedales, las cuales se desarrollan en programas y proyectos específicos a cada uno de ellos.

I. Manejo y Uso Sostenible

Para RAMSAR “El uso racional de los humedales consiste en su uso sostenible para beneficio de la humanidad de manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema”. Se define uso sostenible como “el uso de un humedal por los seres humanos de modo tal que produzca el mayor beneficio continuo para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras”.

Esta estrategia está orientada a garantizar un aprovechamiento del ecosistema sin afectar sus propiedades ecológicas a largo plazo. De acuerdo al establecido en la Convención de Ramsar, el concepto de “Uso Racional” debe tenerse en cuenta en la planificación general que afecte los humedales. El enfoque de la presente estrategia tiene como principio la intervención para la recuperación y conservación de la diversidad biológica, promoviendo el uso público de valores, atributos y funciones que incluyen no sólo la riqueza biológica del humedal sino los procesos de ordenamiento territorial y ambiental.

II. Conservación y Recuperación

Para RAMSAR, “el mantenimiento y la conservación de los humedales existentes siempre es preferible y menos dispendiosa que su restauración ulterior” y que “los planes de restauración no deben debilitar los esfuerzos para conservar los sistemas naturales existentes”. Los datos cuantitativos y las evaluaciones subjetivas ponen en evidencia que las técnicas de restauración hoy disponibles no redundan casi nunca en condiciones equivalentes a las de los ecosistemas naturales vírgenes. La conclusión de esto es que se ha de evitar el canje de hábitat o ecosistemas de alta calidad por promesas de restauración, excepto cuando intervengan intereses nacionales imperiosos. Con todo, la restauración de sitios determinados puede contribuir a la gestión en curso de los humedales de elevada calidad existentes, por ejemplo, mejorando el estado general de la cuenca de captación, y mejorar la gestión respecto de la asignación de recursos hídricos.

La Convención de Ramsar no ha intentado proporcionar definiciones precisas de estos términos. Aunque cabría decir que “restauración” implica un regreso a una situación anterior a la perturbación y que “rehabilitación” entraña un mejoramiento de las funciones del humedal sin regresar necesariamente a la

situación anterior a la perturbación, estas palabras se consideran a menudo intercambiables tanto en la documentación de Ramsar como en la documentación relativa a la conservación. Estos *Principios y lineamientos para la restauración de humedales* utilizan el término “restauración” en su sentido amplio, que incluye tanto los proyectos que promueven un regreso a la situación original como los proyectos que mejoran las funciones de los humedales sin promover necesariamente un regreso a la situación anterior a la perturbación.

La presente estrategia está orientada al conocimiento y manejo de la alteración del sistema acuático, conversión en los tipos de suelo y al uso actual del suelo de protección, las malas prácticas y los patrones de drenaje al humedal que reducen seriamente los beneficios ambientales y económicos del humedal Las Garzas. La estrategia está pensada para que los dos ejes recuperación y conservación sirvan como acciones de acuerdo a las fases de priorización de intervención y coordinadas alrededor de la reparación de los procesos de degradación ocurridos en el ecosistema, al igual que la prevención de futuras pérdidas ya sea de los valores, atributos y/o funciones del humedal.

III. Comunicación, formación y concienciación

Según RAMSAR, La **comunicación** es el intercambio en dos sentidos de información que promueve y da lugar a un entendimiento mutuo. Es posible valerse de ella para conseguir que los ‘actores’/interesados directos participen y es un medio de conseguir la cooperación de grupos de la sociedad escuchándoles primero y luego explicándoles por qué y cómo se toman las decisiones. Cuando se aplica un enfoque instrumental, se recurre a la comunicación con otros instrumentos para respaldar la conservación de los humedales a fin de encarar las restricciones económicas y motivar acciones.

La **educación** es un proceso que puede informar, motivar y habilitar a la gente para respaldar la conservación de los humedales, no sólo introduciendo cambios en sus estilos de vida, sino también promoviendo cambios en la conducta de las personas, las instituciones y los gobiernos.

La **concienciación** hace que las personas y los grupos más importantes con capacidad de influir en los resultados tengan presentes las cuestiones relacionadas con los humedales. La concienciación es una labor de promoción y fijación de una agenda que ayuda a la gente a percibir las cuestiones importantes y por qué lo son, las metas que se quieren alcanzar y qué se está haciendo y se puede hacer en ese sentido.

Esta estrategia tiene como principio fundamental el conocimiento del humedal, mediante la integración de distintas disciplinas, actores y procesos en

cumplimiento de las necesidades expresadas en la gestión local y Regional, incorporándose el componente investigativo de los procesos biofísicos y socioculturales que se desarrollan alrededor del humedal Las Garzas.

IV. Investigación, Seguimiento y Monitoreo

La Investigación tiene como principio fundamental el conocimiento del humedal, mediante la integración de distintas disciplinas, actores y procesos en cumplimiento de las necesidades expresadas en la gestión local y regional, incorporándose el componente investigativo de los procesos biofísicos y socioculturales que se desarrollan alrededor del humedal Las Garzas. El conocimiento permanente del tiempo de las personas que viven cercanas y aledañas al humedal generara a futuro mecanismos de apropiación y conservación por el ecosistema a nivel local.

La existencia de un programa de monitoreo y reconocimiento eficaz es un requisito previo para determinar si un humedal ha sufrido o no un cambio en sus características ecológicas. Dicho programa es un componente integral de cualquier plan de manejo de humedales y debería permitir que, al evaluar la amplitud y lo significativo del cambio, se tengan plenamente en consideración los valores y beneficios de los humedales.

El monitoreo debería establecer la amplitud de la variación natural de los parámetros ecológicos dentro de un tiempo determinado. El cambio en las características ecológicas se produce cuando estos parámetros se sitúan fuera de sus valores normales. Así pues se necesita, además de la labor de monitoreo, una evaluación de la amplitud y lo significativo del cambio teniendo en cuenta la necesidad de que cada humedal tenga una situación de conservación favorable.

V. Evaluación del Riesgo en Humedales

La Convención sobre los Humedales (RAMSAR, 2000) ha elaborado este marco conceptual para evaluar el riesgo en humedales a fin de ayudar a las Partes Contratantes a predecir y evaluar el cambio en las características ecológicas de los humedales incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional y otros humedales. Este Marco aporta orientaciones acerca de cómo predecir y evaluar cambios en las características ecológicas de los humedales y en particular destaca la utilidad de los sistemas de alerta temprana.

Para la ejecución de los proyectos se estableció un horizonte de tiempo de diez años en los que las acciones a realizar durante los primeros tres años se definen

de corto plazo; entre el cuarto y sexto año de mediano plazo, y entre el séptimo y décimo año de largo plazo.

Programa de Recuperación de Ecosistemas y Hábitat.

El humedal Las Garzas, ha sido intervenido, donde la disminución de su hábitat como ecosistema de humedal es significativo en su oferta de servicios ambientales tanto en calidad como en cantidad, y se modificaron las cadenas tróficas en distintos niveles.

La desaparición de la cobertura vegetal litoral que antes rodeaban estos cuerpos de agua, son las principales causas de esta situación que ha sobrepasado su capacidad de resiliencia y exige una intervención activa del ser humano para encontrar el punto de retorno a una dinámica de auto-regeneración.

Programa Investigación, educación y concientización.

Este programa tiene como fundamento, el conocimiento del humedal, con la integración de distintas disciplinas, actores y procesos en cumplimiento de las necesidades expresadas en la gestión regional y local, aportando de esta manera a la comprensión de los procesos biofísicos y socioculturales que se desarrollan alrededor de este humedal, sirviendo como soporte cultural. Así mismo, estas investigaciones permitirán conocer las posibilidades que el ecosistema ofrece para la toma de decisiones frente a la conservación y la sostenibilidad tanto del ecosistema como a nivel social en su área de influencia directa.

Programa Manejo Sostenible.

El presente programa, se fundamenta en la conservación y recuperación de la diversidad biológica del humedal, promoviendo el uso público de valores, atributos y funciones que involucran no sólo la riqueza biológica del humedal sino los procesos de ordenamiento territorial y ambiental y los procesos que se adelanten en las líneas de restauración del ecosistema especialmente en su zona de ronda.

El uso racional de los recursos naturales permite un aprovechamiento de las condiciones que ofrece un ecosistema para su utilización garantizando la disponibilidad en cantidad y calidad de la base productiva de una región.

Con este programa se pretende fundamentalmente aprovechar la calidad del agua del humedal Las Garzas para el establecimiento de una explotación piscícola sin detrimento de las funcionalidades y características del ecosistema sin dejar de lado la utilización de las tierras a su alrededor de acuerdo a lo identificado en el proceso de zonificación ambiental.

9.8. PROGRAMAS Y PROYECTOS

PROGRAMA 1. RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VIDA DEL HUMEDAL Y DE SU BIODIVERSIDAD.

Proyecto 1.1:

Conservación y mantenimiento del humedal Las Garzas

Justificación

Los humedales están expuestos a un proceso de sucesión natural que genera cambios en su estructura en un proceso de transformación hacia bosques. Para mejorar la vida del humedal se debe intervenir o minimizar el efecto de este proceso, mediante la limpieza del espejo lagunar y las áreas con vegetación emergente y marginal que brinden posibilidades para mejorar la diversidad de fauna y flora.

Objetivo General

Mejorar el estado del humedal en su componente de flora en cuanto a la cantidad y calidad del mismo a través de limpiezas selectivas, reforestación y cuidado de la vegetación para favorecer las especies de flora amenazadas, las especies de aves y otras especies de fauna y a su vez la vegetación marginal exteriores del humedal.

Objetivos Específicos:

- Aumentar el espejo de agua permitiendo el ingreso de luz para mejorar la vida del humedal y mejorar la diversidad alrededor del mismo.
- Aumentar la cobertura vegetal alrededor del humedal incluyendo las tareas de reforestación con especies nativas de acuerdo a los requerimientos de cobertura incluida la franja forestal protectora de 30 metros.
- Mantener los niveles de profundidad del humedal

Meta:

Recuperar el espejo lagunar del humedal y la vegetación alrededor del mismo en toda el área.

Totalidad del espejo lagunar despejado

Franja Forestal totalmente reforestada y limpia de malezas

Actividades:

- Extracción de malezas acuáticas, en un proceso de limpiezas selectivas, incluyendo el espejo de agua y las de los alrededores del humedal para permitir la diversidad.
- Limpieza de vegetación marginal alrededor de la laguna
- Reforestación con especies nativas en los márgenes del humedal.

Indicadores:

% del espejo de agua recuperado.

% de limpieza de vegetación marginal alrededor de la laguna.

Metros lineales reforestados con las especies adecuadas.

Número de especies de flora amenazadas recuperadas/Número de especies de flora amenazada empleada en la reforestación

Área de espejo de agua despejada y Área de amortiguación despejada

Área reforestada

Número de individuos de la especie amenazada recuperados/Número de individuos de la especie amenazada utilizados

Responsables:

1. Comunidades
2. CORTOLIMA

Prioridad: Mediano Plazo.

Proyecto 1.2.

Conservación de la fauna del humedal limitando y minimizando el impacto por factores antrópicos.

Justificación

Los humedales también están expuestos a amenazas antrópicas. Para mantener su productividad y biodiversidad, se requiere un uso racional de los recursos por parte de las comunidades locales, por tanto se requiere desarrollar mecanismos que posibiliten disminuir las acciones que perjudican la fauna y flora del humedal y de los bosques aledaños. Con lo cual se previene la pérdida paulatina de especies y se logra mantener la riqueza biológica local y regional, ya sea por causa de la cacería para consumo o para la venta ilegal de fauna silvestre.

Objetivo General

Limitar, disminuir y detener la cacería en la zona y de esta manera limitar el impacto negativo por presión antrópica sobre los recursos faunísticos.

Objetivos Específicos:

- Aumentar la información para la ciudadanía en general, instituciones y medios sobre la importancia del humedal y la fauna del sitio así como de las restricciones y prohibiciones de cacería
- Generar programas de educación ambiental que permitan la conservación de la fauna y flora del humedal.
- Implementar sanciones por la extracción de fauna y flora de la zona para comercialización a nivel regional y nacional.

Metas:

Aumentar la información sobre humedales en la población a través de esta campaña.

Sancionar a la comunidad que trafique y comercialice fauna silvestre del humedal

Actividades:

- Realización de eventos de comunicación eficiente y Educación Ambiental orientado a defender la vida de los humedales dirigido a la población objetivo (Comunidad, Colegios, Escuelas públicas, Profesores, alumnos y multiplicadores de medios educativos)
- Realización de programas educativos a través de los medios de comunicación (Radio, Tv, Internet) para divulgación de Normatividad (Prohibiciones y sanciones).
- Realización de operativos de control y vigilancia sobre tráfico de fauna.

Indicadores:

Número de personas informadas y/o capacitadas sobre el ecosistema humedales.

Numero de eventos de información.

Número de informes-mes, divulgados a través de medios de comunicación.

Números de personas sancionadas por tráfico de fauna silvestre.

Responsables:

1. Comunidad
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía Municipal
4. Policía Ambiental
5. Medios de Comunicación

Prioridad: Mediano Plazo.

Proyecto 1.3: **Recuperación de la ronda hídrica.**

Justificación

La ocupación de zonas inundables para el establecimiento de viviendas, el desarrollo de la agricultura, la tala o el pastoreo, así como la construcción de obras civiles sin planificación, entre las que se incluyen canalizaciones y dragados, han perturbado los ciclos hidrológicos naturales, degradando los humedales y ocasionando la pérdida de biodiversidad.

La protección y restauración de humedales es una estrategia importante en cada cuenca hidrográfica, no sólo porque los humedales prestan servicios que pueden facilitar el manejo del agua, sino también porque son ecosistemas críticos que requieren protección y restauración. La restauración de humedales degradados es una de las opciones más importantes para invertir la tendencia a la baja de la biodiversidad en las cuencas hidrográficas.

El proyecto busca establecer zonas de recuperación y protección para el humedal y para sus tributarios principales; dicha zona de protección se establece según normatividad y conveniencia de los interesados, a través de una cerca viva que delimita el área que será usada para conservación y amortiguación de las actividades económicas que puedan desarrollarse alrededor del humedal, señalando la ronda hídrica del humedal y de sus fuentes superficiales principales.

De esta manera se garantiza un control en el aporte de sedimentos al humedal y así como la permanencia del recurso hídrico y de un hábitat adecuado para la conservación de la biodiversidad.

Objetivo General

Recuperar y mantener las funciones hidrológicas de los humedales afectados por la acción humana mediante el establecimiento de la ronda hídrica reglamentada.

Objetivos Específicos:

- Evitar la pérdida de cuerpos de agua.
- Recuperar la ronda hídrica y la vegetación que rodea y protege el humedal.

Metas:

- Delimitar el área correspondiente a la ronda hídrica del humedal.
- Recuperar hábitats para el desarrollo de la biodiversidad.

Actividades:

- Identificación morfológica y topográfica del área hídrica del humedal
- Formulación, análisis y valoración de alternativas de intervención.
- Ejecución de las medidas de recuperación de mayor viabilidad ambiental, social y económica en función de la alternativa seleccionada.
- Monitoreo y evaluación de las medidas de recuperación.
- Delimitación y demarcación de la zona protectora hasta 30 m del límite del humedal.
- Socialización de las medidas de recuperación.
- Elaboración de Acuerdos, Decretos y/o resoluciones de aprobación de las medidas de recuperación.
- Firma de Contratos y/o convenios para la implementación de las medidas de recuperación.

Indicadores:

- Documento técnico (levantamiento topográfico, mapa).
- Documento de análisis de alternativas de intervención para la recuperación ambiental de los humedales, incluido el presupuesto detallado de las alternativas de intervención.
- Acuerdo, Decreto y/o Resolución emitida

Responsables:

1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía

Prioridad: Mediano plazo.

PROGRAMA 2

INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN

Proyecto 2.1:

Evaluación de los mecanismos de interrelación con las demás áreas de conservación cercana.

Justificación

Se requiere valorar la forma en la que los humedales se interrelacionen con las áreas boscosas y la vegetación circundantes. Se requiere articular los fragmentos hoy dispersos del mosaico de humedales (en diferentes estados de sucesión) para posibilitar la comunicación especialmente de la fauna en su necesidad de hábitat. No obstante el nivel de información actual obliga a desarrollar un trabajo de investigación que posibilite definir con claridad si el establecimiento de corredores biológicos para reunir estas zonas es una respuesta adecuada para su conservación.

Objetivo General

Determinar las zonas de relación de corredores biológicos entre las partes del mosaico ambiental del conjunto.

Objetivos Específicos:

- Conocer y valorar los posibles corredores o áreas de interconexión de los humedales cercanos al humedal Las Garzas.
- Mejorar el conocimiento para la conservación a través de un proceso de ordenación.

Metas:

Elaborar un proyecto de líneas de interconexión y las áreas para la interconexión del humedal con bosques aledaños, acordado con la comunidad.

Actividades:

- Identificación y valoración de los posibles corredores o áreas de interconexión, (Identificando uso actual y uso potencial en la perspectiva de convertirlos a suelo de protección y sus conexas áreas de amortiguación.)
- Definición de las prioridades para su ordenación en cuanto ha corredores independientes e interdependientes y las condiciones jurídicas para proceder a su declaratoria e intervención.
- Inventario detallado y sistemático de fauna e interrelación entre áreas de humedales.
- Definición de líneas de interconexión y diseño de corredores, levantamiento cartográfico, predial y social de los mismos y definición de alternativas de uso sostenible.

Indicadores:

% del Proceso de elaboración de la investigación.

% de avance del inventario de fauna

% de avance de las líneas de interconexión cartografiadas y concertadas con la comunidad.

Responsables:

1. Universidades

2. CORTOLIMA

Prioridad: Corto plazo

Proyecto 2.2:
Saneamiento Básico

Justificación

En la medida en que se ha desarrollado un proceso de asentamiento de población en la zona se requiere adelantar un proceso de manejo de residuos especialmente en los alrededores de la zona del humedal. Debido a su aislamiento geográfico Se requiere el desarrollo de una línea de reciclaje de los residuos con una estación de transferencia donde se almacenen los productos para el reciclaje, para lo anterior se debe partir de la caracterización (establecimiento de volúmenes de productos y calidad de los mismos)

Objetivo General

Solucionar la situación actual y futura del impacto que generan los residuos sólidos en el humedal.

Objetivos Específicos:

Dimensionar la situación de atención a población dispersa en el tema de Residuos, en la actualidad el proceso de preasentamiento de la población en la zona empieza a impactar las áreas comunes.

Metas:

Caracterización, diseño e implementación del programa de manejo de residuos sólidos.

Implementación del programa de manejo de residuos diseñado para la zona

Actividades:

- Diseño de Plan de Manejo Integral de Residuos
- Proceso de capacitación para el manejo integral de residuos

Indicadores:

Número de caracterizaciones o porcentaje de avance en la caracterización.
Porcentaje del programa implementado con la participación del municipio del Guamo

Responsables:

1. Comunidades
2. Universidades
3. CORTOLIMA
4. Alcaldía Municipal.

Prioridad: Corto plazo

Proyecto 2.3:

Ampliación del conocimiento sobre especies de Fauna Silvestre

Justificación

La recuperación de la diversidad y el crecimiento de las poblaciones de fauna dependen directamente de las políticas de manejo que se implementen. Por ello se hace necesario ampliar el conocimiento que se tiene sobre las especies de fauna silvestre a fin de establecer lineamientos de manejo de las mismas, toda vez que se está presentando una fuerte presión sobre algunas de ellas, y las actividades antrópicas contribuyen en esta situación.

La información que se genere es necesaria en aras de desarrollar programas de control y protección de la fauna silvestre, e incluso debe llegar a proponer posibilidades de uso con el recurso fauna y establecer planes de manejo específicos para cada una de las especies con algún grado de vulnerabilidad que se encuentran en la región.

Objetivo General

Generar conocimiento sobre la fauna silvestre del humedal Las Garzas que permita conocer su estado, estructura y composición, a fin de establecer programas de manejo para este recurso en particular.

Objetivos Específicos:

- Determinar la composición y estructura de las comunidades de Zooplancton, Macroinvertebrados acuáticos, Peces, Herpetos, Aves y Mamíferos que habitan en el área de interés
- Identificar las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza presentes en el área de estudio.
- Realizar monitoreos de fauna silvestre en la zona con el fin de obtener información sobre tamaños poblacionales de las especies.

Metas:

Conocer el estado actual de las poblaciones de fauna silvestre de los ecosistemas de humedal en el municipio de Lérída.

Establecer programas de conservación y aprovechamiento del recurso fauna a partir del conocimiento generado.

Sensibilizar las comunidades y las autoridades frente a la fauna y su manejo adecuado.

Actividades:

- Realización del inventario y censo poblacional de la Fauna Silvestre identificada en la zona.
- Identificación de las especies de interés cinegético y establecimiento de cotas de caza para dichas especies.
- Identificación de las especies amenazadas y establecimiento de los programas de manejo para reducir la presión sobre las mismas
- Elaboración de las Políticas de manejo de fauna silvestre en los reglamentos internos de las comunidades

Indicadores:

Documento Técnico con la información de las especies encontradas (inventarios, censos, especies cinegéticas identificadas).
Políticas de manejo establecidas e introducidas en los reglamentos internos de las comunidades.
Número de comunidades con sus reglamentos internos ajustados con la información obtenida.

Responsables:

1. Universidades
2. CORTOLIMA
3. Comunidad

Prioridad: Mediano plazo

Proyecto 2.4:

Ampliación del conocimiento sobre especies de la Flora Silvestre.

Justificación

La alta demanda nacional e internacional del recurso forestal ha conllevado cada día a incrementar el número de especies objeto de uso, es por eso que es necesario realizar estudios para conocer la flora silvestre, establecer planes de manejo y controlar los aprovechamientos que se hagan ilegalmente. Todos estos estudios deben ser incluidos en los planes de desarrollo de los municipios y los planes trienales de las corporaciones a fin de tener un norte frente al control y uso de los recursos. Lo cual permitirá la recuperación de las áreas degradadas y optimizara el uso de los recursos.

Objetivo General

Generar conocimiento sobre la flora silvestre del humedal Las Garzas que permita conocer su estado, estructura y composición a fin de establecer programas de manejo.

Objetivos Específicos:

- Determinar la composición y estructura de las comunidades de flora que se encuentran en el área de interés
- Identificar las especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza presentes en el área de estudio.

Metas:

- Establecer un programas de conservación y aprovechamiento del recurso flora a partir del conocimiento generado.
- Reducir la ilegalidad frente al uso del recurso forestal.

Actividades:

Realización de inventarios y censo de las especies de fitoplancton y Flora silvestre de la zona, mediante levantamientos de parcelas permanentes en la zona con el fin de obtener información fenología de las especies.

Identificación de las especies de interés Ecológico y comercial para establecer su aprovechamiento sostenible.

Identificación de las especies amenazadas

Realización de operativos de control y vigilancia sobre flora.

Indicadores:

Documento Técnico con la información de las especies encontradas (inventarios, censos, especies cinegéticas identificadas).

Número de aprovechamientos con sus respectivos planes de manejo.

Hectáreas recuperadas.

Especies identificadas como de importancia comercial y ecológica.

Numero de personas sancionadas por infracciones a la flora silvestre.

Responsables:

1. Universidades

2. CORTOLIMA

Prioridad: Mediano plazo

Proyecto 2.5:

Programa de educación ambiental y apropiación social participativa de los humedales.

Justificación

La exigencia de poner en marcha un programa de educación y sensibilización ambiental comunitaria se basa en el propósito de informar, formar y sensibilizar a la población de la necesidad de preservar el patrimonio ambiental, puesto que la responsabilidad no puede recaer única y exclusivamente en la administración, sino que será fruto de un proyecto de construcción colectiva.

En este marco se concibe la educación y sensibilización ambiental como una herramienta o instrumento para la gestión, coherente con los principios

inspiradores de la mancomunidad. Siendo una acción complementaria y coherente con la gestión en propenda a la conservación del humedal.

La sensibilización combina integralmente acciones de transmisión directa y aprovechamiento, creando oportunidades para establecer un dialogo personal con la comunidad y los propietarios.

La educación ambiental formal y no formal ofrece un conjunto integrado de recursos materiales y humanos que puedan utilizarse para diseñar, adaptar, organizar y desarrollar sus propias actividades o programaciones de educación ambiental en torno al humedal.

Este proceso también involucra la comunidad estudiantil ya que desde las aulas de clase podría darle continuidad al proceso de sensibilización con el fin de que sus alumnos sean los multiplicadores y quienes lleven esta cultura ambiental para las generaciones futuras.

Objetivo General

Lograr comunidades organizadas y con capacidad de definir sus políticas y planes de desarrollo como respuesta a un modelo de gestión participativa y pedagógica para la conservación de los humedales.

Objetivos Específicos:

- Fortalecer la organización comunitaria y la participación ciudadana.
- Contribuir a transformar hábitos culturales poco amigable con el medio ambiente y sus recursos naturales para valorar territorio como un bien comunitario e histórico.
- Implementar una educación y una formación pedagógica desde lo propio para valorar y utilizar los recursos eficiente y sosteniblemente.

Metas:

Establecer organizaciones comunitarias y grupos poblacionales involucrados e interactuando en el proceso de desarrollo sostenible.

Comunidades con conocimiento de su territorio en términos de extensión, linderos, áreas estratégicas, bienes, servicios y potencialidades.

Centros educativos implementando cátedras de educación ambiental.

Actividades:

1. Construcción y socialización de un modelo de educación ambiental
2. Realización de talleres educativos
3. Realización de una cartilla educativa con las comunidades participantes.

Indicadores:

Numero de comunidades, grupos y/o organizaciones comprometidas y asumiendo funciones para el ordenamiento de sus territorios y recursos.

Número de talleres realizados /N_o talleres programados

Número de reuniones de coordinación institucional y comunitaria para el logro de los objetivos.

Número de líderes y pobladores comprometidos con el manejo y el aprovechamiento de los recursos de los humedales y del territorio en general.

Responsables:

1. CORTOLIMA
2. SENA
3. Alcaldía Municipal.

Prioridad: Corto Plazo

PROGRAMA 3. MANEJO SOSTENIBLE.

Proyecto 3.1:

Compensación por Pago de Bienes y Servicios Ambientales.

Justificación

El concepto básico de PSA es que los usuarios de recursos o las comunidades que están en condiciones de proporcionar servicios ambientales deben recibir una compensación por los costos en que incurren y que quienes se benefician con dichos servicios deben pagarlos utilizar un mecanismo de mercado para recompensar a los productores por las externalidades positivas que generan mediante el uso de la tierra, pero adecuado para mantener o mejorar los servicios ambientales. A pesar que en muchos países de la región no existe una normativa nacional que reglamente el PSA, éste puede ser adoptado a niveles político-administrativos inferiores

En este sentido los Servicios Ambientales son Funciones Ecosistémicas que benefician al hombre y los Bienes Ambientales son las Materias Primas que utiliza el hombre en sus actividades productivas económicas, que para el caso del

humedal, se evidencian en la belleza escénica, en la concentración de flora y fauna nativa y en el recurso agua que proveen.

Particularmente la compensación por pago de bienes y servicios ambientales para el ecosistema de humedal puede evidenciarse en la posibilidad de exención o rebaja en impuestos para propietarios del predio sobre el cual se encuentre ubicado; con lo cual se incentiva de manera eficaz la responsabilidad en el manejo y cuidado tanto para el humedal como para su área de influencia.

Objetivo General

Diseñar e implementar un sistema de compensación de pagos por servicios ambientales a propietarios y comunidades, con el propósito que mantengan y conserve el humedal existente y no realicen actividades productivas que generen impacto a los recursos naturales.

Objetivos Específicos:

Identificar los incentivos e instrumentos que faciliten la implementación del pago por bienes y servicios ambientales de los ecosistemas de humedales.

Sensibilizar a la comunidad sobre la prioridad de mantener en buen estado el humedal.

Conservar zonas estratégicas a través de incentivos de tipo fiscal o económico.

Metas:

Establecer las exenciones o reducción en impuestos de los predios donde se localiza el humedal natural y los que hacen parte de su microcuenca en una área cercana a las 45 ha.

Actividades:

- Socialización del proyecto a las comunidades
- Realización de un censo de propietarios que son colindantes directos del humedal y quienes tienen predios en la microcuenca del mismo.
- Determinación del área de cada propietario en la microcuenca del humedal en relación al área total de cada propietario.
- Definición concreta de las fuentes e instrumentos de financiación para el desarrollo de incentivos a la conservación
- Diseño y desarrollo de incentivos económicos aplicables por corporaciones ambientales de manera equitativa
- Monitoreo y seguimiento

Indicadores:

Número de familias incluidas en programas de pagos por servicios ambientales
Número de hectáreas reforestadas y protegidas
Número de reuniones de coordinación institucional y comunitario

Responsables:

1. Comunidades
2. CORTOLIMA
3. Alcaldía

9.9. EVALUACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Para la planificación, seguimiento y evaluación del Plan integrado de manejo de los humedales de la zona baja del departamento del Tolima, se propone crear un comité interinstitucional conformado por:

1. La Corporación Autónoma del Tolima (CORTOLIMA).
2. Un delegado del municipio (Guamo).
3. Un delegado del MAVDT.
4. Un delegado los predios en donde se encuentra el humedal.
5. Un delegado de la gobernación del Tolima.

Funciones:

1. Planificación.
2. Toma de decisiones
3. Seguimiento, ajuste y evaluación del plan de acción

Coordinación.

Responsabilidad de la Corporación Autónoma del Tolima (CORTOLIMA).

Revisión Trienal del Plan de Manejo

Esta etapa se propone cada tres años, donde participará el comité coordinador, representantes de comunidades beneficiarias de los proyectos, las entidades ejecutoras y ONGs. El objetivo principal es evaluar la implementación del Plan de Manejo.

Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal La Huaca

9.10. PLAN DE TRABAJO ANUAL

Programas y Proyectos	PLAN DE TRABAJO ANUAL									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
PROGRAMA 1. RECUPERACIÓN DE LAS CONDICIONES DE VIDA DEL HUMEDAL Y DE SU BIODIVERSIDAD.										
Proyecto 1.1. Conservación y mantenimiento del humedal Las Garzas.	X	X	X							
Proyecto 1.2. Conservación de la fauna del humedal limitando y minimizando el impacto por factores antrópicos.	X	X	X	X	X	X				
Proyecto 1.3. Recuperación de la ronda hídrica.	X	X	X	X	X	X				
PROGRAMA 2 INVESTIGACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN										
Proyecto 2.1. Evaluación de los mecanismos de interrelación con las demás áreas de conservación cercana.	X	X	X	X	X	X				
Proyecto 2.2. Saneamiento Básico	X	X	X							
Proyecto 2.3. Ampliación del conocimiento sobre especies de Fauna Silvestre	X	X	X	X	X	X				
Proyecto 2.4. Ampliación del conocimiento sobre especies de la Flora Silvestre.	X	X	X	X	X	X				
Proyecto 2.5: Programa de educación ambiental y apropiación social participativa de los humedales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROGRAMA 3. MANEJO SOSTENIBLE.										
Proyecto 3.1. Compensación por Pago de Bienes y Servicios Ambientales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
COSTOS	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000	\$1.000.000.000	\$150.000.000	\$150.000.000	\$150.000.000	\$150.000.000

Fuente: GIZ (2015)



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Adamus, P., T.J. Danielson & A. Gonyaw. (1991). Indicators for Monitoring Biological Integrity of Inland, Freshwater Wetlands. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, DC.
- Acosta-Galvis, A. R. (2000). Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(3): 289.
- Acosta-Galvis, A. (2012). Anfibios de los enclaves secos en la ecorregión de la Tatacoa y su área de influencia, Alto Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana* 13:182-210.
- Aguilar, V. (2003). Aguas continentales y diversidad biológica de México: un recuento actual. *Biodiversitas* 8(48): 1-16.
- Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., & Muñoz-Saba, Y. (2000). Mammals (Synapsida: Theria) of Colombia. *Biota Colombiana* (1), 44-75.
- Alberti, M. & J. Parker. (1991). Indices of environmental quality: the search for credible measures. *Environ. Impact Assess. Rev.* 11: 95-101.
- Alcaldía del municipio del Guamo. (2001). *Esquema de ordenamiento territorial del municipio del Guamo*.
- Alcaldía del municipio del Guamo. (2012). *Plan de desarrollo municipal Todos Unidos por el Guamo 2012-2015*.
- Alfonso, A. & Cadena, A. (1994). Composición y estructura trófica de la comunidad de murciélagos del Parque Regional Natural Ucumarí. In: *Rangel-Ch, O. Ucumarí un caso típico de la diversidad biótica andina*. Pereira: 1a. edición. CARDER.
- Alvarado-Cárdenas, L; Graciela C; Diego-Pérez, N; Domínguez-Licon, E; Espejo, A; Villanueva, R; García-Cruz, J; García-Mendoza, A; Elizondo, E; Herrera, Y; Lascurain, M; López-Ferrari, A; Lot, A; Domínguez, C; Martínez, M; Lemos, R; Mora, J; Mora, A; Olvera, M; Peterson, P; García-Armora, P; Sánchez, G; Sosa, V, Y Zepeda, C. (2013). *Plantas Acuáticas Mexicanas Una Contribución A La Flora De México. Volumen I. Monocotiledoneas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Álvarez, D. E. (1993). Composición florística, diversidad, estructura y biomasa de un bosque inundable, en la Amazonía Colombiana. Tesis de Magíster en Ecología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín.
- APHA. (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. *American Public Health Association*, 18th Ed, Academic Press, Washington D.C.
- APHA. (1999). Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. *American Public Health Association*, 20 Ed, Academic Press, Washington D.C.
- Arana, C. & L. Salinas. (2003). Flora vascular de los humedales de Chimbote, Perú. Universidad Nacional de San Marcos. Lima Perú
- Armesto, O., Esteban J. B. & Torrado R. 2009. Fauna de anfibios del municipio de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Herpetotropicos*. 5(1):57-63.

- Ballesteros, J., Racero, J. & Nuñez, M. (2007). Diversidad de murciélagos en cuatro localidades de la zona costanera del departamento de Córdoba-Colombia. *Rev MVZ Cordoba* 12(2): 1013-1019
- Balmori, A. (1999). La reproducción en los quirópteros. Revisiones en Mastozoología. *Galemys*, 11(2), 17-34. Base de datos-Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.tropicos.org/>
- Bastidas, M. & Modenutti, B. (2007). Efecto de la estructuración por macrófitas y por recursos alimentarios en la distribución horizontal de tecamebas y rotíferos en un lago andino patagónico. *Rev. Chilena Hist. Nat.* 80: 345-362.
- Bellinger, E. G., & Sigeo, D. C. (2010). *Freshwater algae: identification and use as bioindicators*. John Wiley & Sons.
- Blanco & Canevari. (2000) Seminario-Taller sobre monitoreo ambiental. Rocha, noviembre de 1998 / Walter Norbis, Luiza Chomenko (coordinadores). Rocha, UY : PROBIDES, 2000. 246 p. (Documentos de Trabajo).
- Bolaños, F., Santos-Barrera, G., Solís, F., Ibáñez, R., Wilson, L.D., Savage, J., Lee, J., Trefaut Rodrigues, M., Caramaschi, U, Mijares, A. & Hardy, J. (2008). *Dendropsophus microcephalus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2015.
- Bolívar-G, W., Ospina-Sarria, J. J., Méndez-Narváez, J., and Burbano-Yandi, C. E. (2009). "Amphibia, Anura, Hylidae, *Dendropsophus microcephalus* (Boulenger, 1898): Distribution extensions." *Check List, Campinas*, 5, 926-928.
- Briñez-Vásquez, G. (2004). Distribución altitudinal, diversidad y algunos aspectos ecológicos de la familia Astroblepidae (Peces: Siluriformes) en la cuenca del río Coello (Tolima). Trabajo de grado. Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Tolima. Ibagué.
- Briñez-Vásquez, G.N., Villa-Navarro, F.A., Ortega-Lara, A., Reinoso-Flórez, G. & García-Melo, J.E. (2005). Distribución altitudinal y diversidad de la familia Astroblepidae (Pisces, Siluriformes), en la cuenca del río Coello, Tolima. *Dahlia*. 8: 39- 46.
- Cala, P. (1990). La ictiofauna dulceacuícola de Colombia: Una visión histórica y su estado actual. En: *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* Vol. 16, No. 62.
- Callaway, J.C., G. Sullivan, J.S. Desmond, G.D. Williams & J.B. Zedler. (2001). Assessment and Monitoring. En: J.B. Zedler (ed.). *Handbook for Restoring Tidal Wetlands*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Camargo, A.M. & A. O. Lasso. (2002). Evaluación ecológica de la biodiversidad de humedales en áreas de bosque seco tropical: una aproximación para los ecosistemas estratégicos de la granja de Armero. Tesis de Ingeniería Forestal. Universidad Del Tolima. Ibagué. 135p.
- Casas-Andreu, G., Valenzuela-López, G. & Ramírez-Bautista, A. (1991). Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología. 10 UNAM. México D. F. 68pp.
- Castaño, O. V. (Ed). (2002). libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia. 160 p.

Castaño-M., O. V., G. Cárdenas-A., N. Gallego-G y O. Rivera-D. (2005). Protección y conservación de los quelonios continentales en el departamento de Córdoba. Universidad Nacional de Colombia y Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. Convenio No. 28. Informe final. Bogotá, Colombia. 185 pp.

Castro-Herrera, F., Vargas-Salinas, F. (2008). Anfibios y Reptiles en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2): 251-277

Castro-Roa, D. (2006). Composición y estructura de la comunidad de Characiformes en la cuenca del río Prado (Tolima-Colombia). Trabajo de grado Programa de Biología. Facultad de Ciencias Básicas. Universidad del Tolima. Ibagué.

Castellanos, C.A. (2006). Los Ecosistemas de Humedales de Colombia. Disponible en Internet. [Http://lunazul.ucaldas.edu.co](http://lunazul.ucaldas.edu.co). P. 1-5.

Catie. (2003). Manual Árboles de Centroamérica. Disponible en: <http://www.arbolesdecentroamerica.info/index.php/es/species>.

Chacón-Ortiz, A., Díaz de Pascual, A., and Godoy, F. (2004). Aspectos reproductivos y desarrollo larval del *Hyla pugnax* (Anura: Hylidae) en el piedemonte andino de Venezuela. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 28(108): 391-402.

Chapin F. S., S. R. Carpenter, G. P. Kofinas, C. Folke, N. Abel, W. C. Clark, P. Olsson, D. M. Stafford, B. Walker, O. R. Young, F. Berkes, R. Biggs, J. M. Grove, R. L. Naylor, E. Pinkerton, W. Steffen Y F. J. Swanson. (2009). Ecosystem stewardship: sustainability strategies for a rapidly changing planet. *Trends in Ecology and Evolution*: En: Lasso, C. A., F. de P. Gutiérrez y D. Morales-B. (Editores). 2014. X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C. Colombia, p 20.

Collins, S.L., J.V. Perino, J.L. Vankat. (1982). Woody vegetation and microtopography in the bog meadow association of Cedar Bog, a west central Ohio USA fen. *American Midland Naturalist* 108: 245-249.

Contreras, F; C. Leaño, J.C Licona, E. Dauber, L. Gunnar, N.Hager & C.Caba. (1999). Guía para la instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 51p.

Cowardin, L. M., Carter, V., Golet, F. C. & LaRoe, E. T. (1979). Classification of wetlands and deep water habitats in the United States. Washington D.C:U.S. Fish and Wildlife Service.

Crump, M.L. & Scott, N.J. (1994). Visual Encounter Surveys. En: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W., Donnelley, M.A., McDiarmid, R.A., Hayec L.C., & Foster, M.C. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.

Delgado, P. Y S. M. Steadman. (2008). Humedales y peces una conexión vital. Administración Nacional de los Océanos y la Atmósfera (NOAA). USA. 36p.

De León, L. (2002). Floraciones de cianobacterias en aguas continentales del Uruguay: Causas y Consecuencias. *Perfil Ambiental del Uruguay*, 28-37.

- Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología. (1a ed.) Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo. ISBN 978-950-668-015-2.
- Donato, J., González, L. E. & Rodríguez, C. (1996). Ecología de dos sistemas acuáticos de páramo. Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras Nro. 9 Bogotá.
- Dugan, P. (1992). Conservación de humedales. Un análisis de temas de actualidad y acción inmediata. UICN. Gland, Suiza. 130-470pp.
- Duellman, W.E. & L. Trueb, (1986). Biology of Amphibians. McGraw-Hill, Nueva York. 670 pp.
- Eigenmann, C. (1922). The fishes of the Northwestern South America, part I. The fresh-water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panamá, and Pacific slopes of Ecuador, y Perú, together with an appendix upon the fishes of the río Meta in Colombia. En: Mem. Carnegie Mus. Vol.9, No. 1. p. 1-346.
- Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H. & Sjöberg, K. (1994). Relationship between species number, lake size and resource diversity in assemblages of breeding waterfowl. *Journal of Biogeography*, 21: 75-84.
- Epler, J. (2010). The Water Beetles of Florida. Crawfordville, Florida, E.E U.U: Florida Department of Environmental Protection.
- Esquivel, H. & A. Nieto. (2003). Estudio florístico en la Cuenca alta y media del río Combeima. Universidad del Tolima.
- Faña, B. J. (2000). Evaluación Rápida de la Contaminación Hídrica. Ediciones G.H.e.N. Grupo Hidro-ecológico Nacional, Inc. (G.H.e.N). Republica Dominicana. [en línea]. [Enero de 2000]. Disponible en: <http://www.ambiente-ecologico.com/067-02 2000/juannicolafania67.htm>
- Farinha, J.C., L.T. Costa, G. Zalidis, A. Matzavelas, E. Fitoka, N. Heker & P.T. Vives. (1996). Mediterranean wetland inventory: hábitat description system. Lisboa. MedWet. ICN, Wetlands International, Greek Biotope, EKBV
- Figueras, J., L.A. González, A. Prieto, J. Velásquez y H. Ferrer. (2008). Hábitos alimentarios del lagarto *Cnemidophorus lemniscatus* (Linnaeus, 1758) (Sauria: Teiidae) en dos zonas xerofíticas del estado Sucre, Venezuela. *Acta Biológica Venezolana* 28:11-22.
- Figuerola, J., & Green, A. J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales. In *Ecología, manejo y conservación de los humedales* (pp. 47-60). Instituto de Estudios Almerienses.
- Fontanillas, P.J., García, C. & De Gaspar, S. (2000), Los reptiles: Biología, comportamiento y patología. Mundi-Prensa, México, D.F. 160 pp.
- Frost, D. R. (2015). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.4. Electronic Database accessible at: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. The American Museum of Natural History, New York, USA.

Galindo-Espinosa, E., Gutiérrez-Díaz, K. A., & Reinoso-Flórez, G. (2010). Lista de los quirópteros del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana*, 107-116.

Galindo-González, J. (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*(73), 55-56.

Galindo-González, J., Guevara, S., Sosa, V. J. 2000. Bat and Bird Generated Seed Rains at Isolated Tree in Pastures in a Tropical rain Forest. *Conservation Biology*. 14(6): 1693- 1703.

Gannon, W., Sikes, S. And The Animal Care And Use Committe Of The American Society Of Mammalogists. (2007). Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*. 88: 809-823p.

García-Alzate, Taphorn, D. C., Roman-Valencia, C. & Villa-Navarro, F. (2015). *Hyphessobrycon natagaima* (Characiformes: Characidae) a new species from Colombia, with a key to the Magdalena basin *Hyphessobrycon* species. *Caldasia*, 37 (1): 221-232.

Gardner, A. L. (2007). *Mammals of South America, Volume I: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. University of Chicago Press, xx + 690.

Garzón, N. V. Y J. C. Gutiérrez (2013). Deterioro de humedales en el Magdalena Medio: un llamado para su conservación. Fundación Alma e Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. Bogotá. 145 pp. *En: Lasso, C. A., F. de P. Gutiérrez y D. Morales-B. (Editores). (2014). X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C. Colombia, p 21.*

Gentry, A. H. (1993). A field guide to the families and genera of woody plants of northwest south America (Colombia, Ecuador, Perú) whit supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International, Washington D. C.

Gibbons, J. W., Scott, D. E., Ryan, J. T., Buhllman, K. A., Tuberville, T. D., Metts, S. B., Greene, J. L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C. T. (2000). The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. *BioScience* 50 (8): 653-666.

Gobernación del Tolima. (2010) (C). Gobernación del Tolima, Departamento Administrativo de Planeación. *Guamo en Cifras 2000-2010*. Disponible en <http://www.tolima.gov.co/municipios/muni/guamo/movie.swf>

Gonzalez De Infante, Aida. (1988). El Plancton de las aguas continentales. Monografía OEA, Seri Biología, N° 33, Washington, D. C 124 p

Gualtero-Leal, D. M. & Trilleras-Motha, J. M. (2001). Estudio de la comunidad perifítica del embalse de Prado, departamento del Tolima. Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.

Gutiérrez, F. De P. (2011). Diagnóstico de la pesquería en las cuencas del Sinú y San Jorge. Pp. 75 – 100. *En: Lasso, C. A., F. de P. Gutiérrez y D. Morales-B. (Editores). 2014. X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia.*

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C. Colombia, p 21.

Handley, C. O., Wilson, D. E & Gardner, A. L. (1991). Demography and natural history of the common fruit bat *Artibeus jamaicensis* on Baro Colorado Island, Panamá. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

Hanson, P.; Springer, M. & Ramirez, A. (2010). Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Revista de Biología Tropical*. 58 (suppl. 4): 3-37.

Heyer, M. A., R. W. Donnelly, L. A. McDiarmid, C. Hayek & M.S. Foster. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. The Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Hickman, C. P., Roberts, L. S. & Larson, A. (2001). *Integrated principles of Zoology*. 11th ed. McGraw Hill. New York. 918 p. ISBN 0-07-290961-7.

Hilty, S.L. & W.L. Brown. (1986). *A guide to the birds of Colombia*. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey.

Hilty, S. L. & Brown, W. L. (2001). *Guía de las aves de Colombia, Edición en español*. Cali, Colombia: American bird conservation (ABC).

House, M. (1990). Water quality indices as indicators of ecosystem change. *Environ. Monit. Assess.* 15: 255-263.

Hurtado, D.I., Nocua, S. & Narváez, W. (2012). Valor nutricional de la morera (*Morus sp.*), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). *Veterinaria y Zootecnia*, 6(1), 56-65.

Hutson, A. M., Mickleburgh, S. P., & Racey, P. A. (2001). *Microchiropteran bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/ SSC Chiroptera Specialist Group. Gland, Switzerland: Chiroptera Specialist Group. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Instituto De Hidrología, Meteorología Y Estudios Ambientales De Colombia - Ideam. (2012). *Glaciares de Colombia*. Ideam. Bogotá, Colombia. 344 pp.

Jaramillo, J & Aguirre, N. (2012). Cambios espacio-temporales del plancton en la Ciénaga de Ayapel (Córdoba-Colombia), durante la época de menor nivel del agua. *En Caldasia*, Vol 34 (1). p: 213-226.

Kaiser, K., Scofield, D. G., Alloush, M., Jones, R. M., Marczak, S., Martineau, K., and Oliva, M. A. (2011). "When sounds collide: the effect of anthropogenic noise on a breeding assemblage of frogs in Belize, Central America." *Behaviour*, 148, 215-232.

Kardong, K. V. (2012). *Vertebrates: comparative anatomy, function, evolution*. 6th ed. McGraw Hill. New York. ISBN-13: 978-0-07-352423-8.

Kattan, G. y Murcia, C. (1999). Informe especial: Investigación en biología de la conservación en Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. Informe especial (8). 3-12p.

Keddy, P. A., Lee, H. T. & Wisheu, I. C. (1993). Choosing Indicators of Ecosystem Integrity: Wetlands as a Model System. En S. Woodley, J. Kay & G. Francis (eds), *Ecological Integrity and the Management of Ecosystems* (pp. 61-82). Estados Unidos: St. Lucie Press.

Kiersch, B., R. Mühleck & G. Gunkel. (2003). Las macrófitas de algunos lagos alto-andinos del Ecuador y su bajo potencial como bioindicadores de eutrofización. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* vol. 52 (4): 829-837.

Kunz, T. H. & Pierson, E. D. (1994). Bats of the world- an introduction. En T. H. Kunz, E. D. Pierson, & R. W. Nowak (Ed.), *Bats of the world*. (pág. 427). Baltimore: Johns Hopkins University Press.

Kushlan, J. A. (1993). Waterbirds as bioindicators of wetland change: are they a valuable tool?; in Moser M., Prentice R.C. and van Vessem J. (Eds.): *Waterfowl and Wetland Conservation in the 1990s -A global perspective*. IWRB Spec. Publ. No. 26: 48-55. Slimbridge, UK.

La Marca, E., J.V. Rueda, M.C. Ardila-Robayo, F. Solís, R. Ibáñez, C. Jaramillo, Q. Fuenmayor, C.L. Barrio-Amorós. (2010). *Hypsiboas pugnax*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2015.

Lasso, C. A., J. S. Usma, F. Trujillo y A. Rial (Editores). (2010). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, D. C., Colombia. 609 pp.

Lasso, C. A., A. Rial, G. Colonnello, A. Machado-Allison y F. Trujillo (Editores). (2014). XI. Humedales de la Orinoquia (Colombia- Venezuela). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. 303 pp.

Lasso, C.A., Gutierrez F. de P. & Morales-B D. (Editores) (2014). X. Humedales interiores de Colombia: identificación, caracterización y establecimiento de límites según criterios biológicos y ecológicos. Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C. Colombia, 255pp.

Lindig-Cisneros, R. & J. B. Zedler. (2005). La restauración de humedales. En: *Temas sobre restauración ecológica*. Sánchez, O., E. Peters, R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y Danae Azuara (Eds). Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D. F. 256p.

Linnaeus, C. (1758). *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis*. 10th Edition. Volume 1. Stockholm, Sweden: L. Salvii.

Llano-Mejía, J., Cortés-Gómez, A.M. & Castro-Herrera, F. (2010). Lista de anfibios y reptiles del departamento del Tolima, Colombia. *Biota Colombiana* 11 (1 y 2): 89-106.

López, M.C. (2005). *Macrófitas y algas*. Universidad de Santiago de Compostela.

- López-Lanús, B. & Blanco, D. E. (2005). El Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2004. Global Series No. 17, Wetlands International. Buenos Aires, Argentina. 9 p
- Lopretto, E. y Tell, G. (1995). Ecosistemas de aguas continentales. Argentina: Ediciones Sur. 1401 p.
- Losada-Prado, S. & Molina-Martínez, Y. G. (2011). Avifauna del bosque seco tropical en el departamento del Tolima (Colombia): Análisis de la comunidad. *Caldasia* 33, 271-294.
- Lozano-Zarate, Y. (2008). Diversidad, distribución, abundancia y ecología de la familia Characidae (Ostariophysi: Characiformes) en la cuenca del río Totare (Tolima-Colombia). Tesis de Pregrado. Programa de Biología., Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Tolima. Ibagué. 216p.
- Lynch, J. D. (2006). The amphibian fauna in the Villavicencio region of eastern Colombia. *Caldasia*. 28(1):135-155.
- Machado, T. A. (1989). Distribución ecológica e identificación de los coleópteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales del departamento de Antioquia. Medellín. Proyecto de investigación. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias exactas y naturales. 323 p.
- Mahecha, Emilio (2004). Vegetación Del Territorio Car, 450 Especies De Sus Llanuras Y Montañas (Corporación Autónoma Regional edición). Colombia. p. 871.
- Maldonado-Ocampo, J.A., Ortega-Lara, A., Usma, J.S., Galvis, G., Villa-Navarro, F., Vásquez, L., Prada-Pederos, S., et al., (2005). Peces de los Andes de Colombia 1a Edición. Bogotá D.C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. P. 346.
- Mantilla- Meluk, H. (2009). Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution, and Biogeography. Lubbock: Special Publications. Museum of Texas Tech University.
- Marcano, A. (2003). Composición y abundancia del zooplancton del eje Pampatar (Punta Ballena) – La Isleta de Margarita, Venezuela en el periodo febrero-julio-2002. Trab. Grad. Lic. Biol. Universidad de Oriente, Boca del Río, Venezuela, 87 pp.
- Martínez, M. G., Rodríguez Rocha, A., Lugo Vázquez, A., & Sánchez Rodríguez, M. D. R. (2008). Composición y dinámica del fitoplancton en un lago urbano hipertrófico. *Hidrobiológica*, 18(1), 1-13.
- Márquez, G. (2003). Ecosistemas estratégicos de Colombia. *Revista de la Sociedad Geográfica de Colombia* 133: 87-103. Bogotá.
- MAVDT - Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Resolución 196 de 01 de Febrero de 2006. "Por la cual se adopta la guía técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia".
- MAVDT. (2010). Cuarto Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica. República de Colombia, Bogotá, Colombia. 239 pp.
- Mazzucconi S. A., Lopez-Ruf, M. & Bachmann, A. (2009). Hemiptera-Heteroptera: Gerromorpha y Nepomorpha. En: Domínguez, E. & Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistematica y biología. (1a ed.) Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo. ISBN 978-950-668-015-2.

- Medellín, RA, Equihua M, Amin MA. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests. *Conservation Biology*, 14(6):1666–1675.
- McDiarmid, R.W. (1994). Preparing amphibians as scientific specimens (pp. 289-296). En: Heyer, R., Donnelly, M., McDiarmid, R. W., Hayek, L. & Foster, M. S. (Eds.).
- Melo, Omar & Vargas, Rafael. (2003). Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos. Ibagué: Universidad del Tolima: CRQ, CARDER, CORPOCALDAS, CORTOLIMA. Impresiones Conde, 2003 193p.
- Mendoza-C. H., & B. Ramírez-P. (2000). Plantas con flores de la Planada. Guía ilustrada de familias y géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Fundación para la Educación Superior-social, Fondo Mundial para la Naturaleza. 244 p.
- Merrit, R. W. & Cummins, K. W. (Eds). (2008). An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third edition. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Miles, C. (1943). Los peces del río Magdalena. Ministerio de economía Nacional, Sección de Piscicultura, Pesca y Caza. Bogotá. Colombia.
- Ministerio del Medio Ambiente-Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt,(1999). Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible.
- Ministerio del Medio Ambiente (2002). Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia: Estrategia para su Conservación y Uso Sostenible. República de Colombia: autor. Mitsch, W & Gosselink, G. (2007). Wetlands. John Willey & Sons Inc. NY., USA. 582 pp.
- Mitsch, W. J. Y J. G. Gosselink. (1993). Wetlands. (Second edition). Van Nostrand Reinhold, New York, USA. 722 pp.
- Monroy, R. & Colín, H. (2004). El Guamúchil, *Pithecellobium Dulce* (Roxb.) Benth, Un Ejemplo De Uso Múltiple. Madera Y Bosques, 10(1), 35-53.
- Montgomery, C., S.M. Boback, S.W. Green, M.A. Paulissen y J.M. Walker. (2011). *Cnemidophorus lemniscatus* (Squamata: Teiidae) on Cayo Cochino Pequeño, Honduras: extent of island occupancy, natural history, and conservation status. *Herpetological Conservation and Biology* 6:10-24.
- Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir Biodiversidad. M & T. Manuales y Tesis SEA. Vol. 1, Zaragoza.
- Moyle, P & Cech, J. (1988). Fishes: An introduction to ichthyology. 2 ed. New Jersey : Prentice Hall.. 559 p.
- Muñoz-Quesada, F. (2004). El Orden Trichoptera (Insecta) en Colombia, II: inmaduros y adultos, consideraciones generales. pp. 319 – 349. En: Fernández, F.; M. Andrade-C., & G. Amat, (Eds.). Insectos de Colombia. Vol. III. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia – Instituto Humboldt (Colombia).

- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree*. 10 (2) : 58 – 62p.
- Naranjo. L.G. (1997). Humedales de Colombia. Ecosistemas amenazados. En: Sabanas, vegas y palmares. El uso del agua en la Orinoquia colombiana. Universidad Javeriana – CIPAV
- Naranjo L.G. y Bravo G.A. (2006). Estado del conocimiento sobre aves acuáticas en Colombia. En: Chaves M.E. y Santamaría M. (eds.). 2006. Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004. Tomo 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia. 394 p.
- Needham, J. G., & Needham, P. R. (1982). Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverte.
- Needham, J. G & Needham. (1991). Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Barcelona: Reverté. 131 p.
- Nelson, J. (2006). *Fishes of the World*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Fourth., p. 539.
- Otálora-Ardila, A. (2003). Mamíferos de los bosques de roble. *Acta Biológica Colombiana* 8: 57-71p.
- Perdomo, G. A Y Gomez, M. M. (2000). Estatuto de aguas para el área de jurisdicción de la corporación autónoma regional del Tolima. 3º ed. Ibagué: CORTOLIMA, p. 21-28
- Pérez-Torres, J. & J.A. Ahumada. (2004). Murciélagos en bosques alto-andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Universitas Scientiarum*. 9: 33-46.
- Pisani, R. G. & J. Villa. (1974). Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Estados Unidos de Norteamérica: Society for the study of amphibians and reptiles.
- Ponce de León, J. & Rodríguez, R. (2010). Peces cubanos de la familia Poeciliidae: Guía de Campo. Editorial La Academia. La Habana-Cuba. p 3.
- Posada, J, & López, M. (2011). Plantas Acuáticas Del Altiplano Del Oriente Antioqueño, Colombia. Grupo De Limnología Y Recursos Hídricos. Universidad Católica De Oriente. Rio negro Antioquia.
- Pough, F.H., Andrew, R.M., Cadle, J.E., Crump, M.L., Zavitzky, A.H. & Well, K.D. (2001). *Herpetology*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Prada, J.E. (2005). Caracterización, compilación y complementación de la información biofísica y ecológica de los humedales de la cuenca mayor del río Prado para la Corporación Autónoma Regional del Tolima CORTOLIMA. Tesis de Biología. Universidad del Tolima. Ibagué. 58p.
- Prescott, G. W. (1968). *The algae: a review* (p. 436). Boston: Houghton Mifflin.
- Prudkin, A. (s.f.). *Herpetología: entre anfibios y reptiles*. *Herpetología* 1. 5 p.
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E. & Desante, D. F. (1993). *Handbook of field methods for monitoring landbirds*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-144-www. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 41 p.

Ralph, G. J., Geupel, R., Pyle, P., Martin, T., Desante D., Mila, B. (1995). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 47 p.

Ramírez, J. (2000). Fitoplancton de agua dulce: aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios. Primera edición. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.. 191p. 958-655-384-1 ISBN.

Ramírez, A. & Viña, G. (1998) Limnología Colombiana: aportes a su conocimiento y estadística de análisis. Bogotá. Fundación universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. ISBN 958- 9029-06-X.

RAMSAR (Irán, 1971). Convención sobre los Humedales. Resolución VIII.16. 8va. Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes: —Agua Vida y Cultural Valencia, España.

RAMSAR. (2002). Compendio del inventario de humedales. CRQ.

RAMSAR. (2015). Importancia de los humedales. Disponible en: <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>

Reinoso, G; Villa-Navarro, F; García, J & Vejarano, M. (2009). Biodiversidad Faunística y Florística de la Cuenca del Río Totare. Biodiversidad Regional Fase III. Corporación Autónoma Regional del Tolima.

Reinoso - Flórez, G.; Villa – Navarro, F.; Losada, S.; García – Melo, J.E. & Vejarano – Delgado, M.A. (2010). Biodiversidad faunística de los humedales del departamento del Tolima. Informe técnico, Corporación Autónoma Regional del Tolima Cortolima. 513 p.

Reinoso, G; Villa-Navarro, F & Losada S. (2013a). Plan de manejo Ambiental Humedal Ambalemita. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corporación Autónoma Regional del Tolima. Universidad Del Tolima.

Reinoso, G; Villa-Navarro, F & Losada S. (2013b). Plan de manejo Ambiental Humedal Caracolzal. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corporación Autónoma Regional del Tolima. Universidad Del Tolima.

Reis, R., Kullander, S., y Ferraris, C. (2003). Checklist of the freshwater fishes of the south and Central America. (p. 729). Porto alegre Brasil: Edipucrs.

Renjifo, L. M., Franco-Maya, A. M., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H. & Lopez-Lanus, B. (2002). Libro rojo de aves de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Restall, R., Rodner, C. & Lentino, M. (2006). Birds of Northern South America: An Identification Guide, Volume 1: Species Accounts. Christopher Helm. Helm Identification Guides.

Restrepo C. y Naranjo L.G. (1987). Recuento histórico de la disminución de humedales y la desaparición de aves acuáticas en el Valle del Cauca, Colombia. pp. 43-45. En: Álvarez, H., Kattan G. y Murcia C. (eds.). Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical. Cali, Colombia.

- Rivas-Pava, P.; Sánchez-Palomino, P. & Cadena, A. (1996). Estructura trófica de la comunidad de quirópteros en bosques de galería de la serranía de La Macarena (Meta-Colombia). *Contributions in Mammalogy: A memorial volume Honoring Dr. J. Knox Jones, Jr.* Texas Press Tech, 237-248.
- Rivera C.A., A.M. Zapata, D. Pérez, Y. Morales, H. Ovalle & J.P. Álvarez. (2010). Caracterización limnológica de humedales de la planicie de inundación del río Orinoco (Orinoquía, Colombia). *Acta Biol. Colomb.* 15(1): 145-166.
- Rojas, A. (2011). Flora urbana del área metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga, Colombia: Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB.
- Roldán, G. (1996). Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo para la Protección del Medio Ambiente "José Celestino Mutis"-FEN COLOMBIA- Fondo colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas"-COLCIENCIAS- Universidad de Antioquia. Colombia. 217 p.
- Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia : Uso del método BMWP/Col. Medellín, Colombia : Editorial Universidad de Antioquia. 170 p. ISBN 958-655-671-8.
- Roldán G. & Ramírez J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical 2ª Edición. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín . ISBN 978-958-714-188-3. 440
- Rosemberg, D.M. & Resh, V.H. (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New York : Chapman y Hill. 48p.
- Rueda-Almonacid, J.V. (1999). Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, Volumen 23 (suplemento especial). p: 475-497.
- Rueda-Almonacid, J.V., Lynch, J.D. & Amézquita, A. (2004). Libro rojo de los Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá (Colombia).
- Rueda-A., J. V., J. L. Carr, R. A. Mittermeier, J. V. Rodríguez-M., R. B. Mast, R. C. Vogt, A. G. J. Rhodin, J. de La Ossa-V., J. N. Rueda y C. G. Mittermeier. (2007). Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo N° 6. Conservación Internacional. Bogotá. 538 pp.
- Ruiz-Carranza, P. M & Lynch, J. D. (1997). Ranas centrolenidae de Colombia X. Los Centrolenidae de un perfil del flanco oriental de la cordillera Central en el departamento de Caldas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21 (81): 541-553.
- Salaman, P., Donegan, T. & Caro, D. (2009). Listado de aves de Colombia 2009. *Conservación colombiana* 8: 1-89.
- Samper, D. (1999) Colombia Caminos del agua. Ed. Banco de Occidente, Santa Fé de Bogotá, primera edicion.
- Samper, C. (2000). Ecosistemas Naturales, Restauración Ecológica e Investigación. Ed. Banco de Occidente, Santa Fé de Bogotá, primera edicion.

Santos-Barrera, G., F. Solís, R. Ibáñez, L. David, J. Savage, F. Bolaños, J. Lee, G. Chaves, C. Señaris, A. Acosta-Galvis & J. Hardy. (2010). *Engystomops pustulosus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 28 July 2015.

Segnini, S. & Chacón, M. (2005). Caracterización fisicoquímica del hábitat interno y ribereño de ríos andinos en la cordillera de Mérida, Venezuela. En: ECOTRÓPICOS (Sociedad Venezolana de Ecología). Vol 18., No 1. p 38-61.

SER Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. (2004). The SER International Primer on Ecological Restoration. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Scott, D.A. & Carbonell, M. (1986). Inventario de humedales de la Región Neotropical. Slimbirdge, UK: IWRB. Sección de Piscicultura, Pesca y Caza. Bogotá. Colombia.

Scott, D.A. & T.A. Jones. (1995). Classification and Inventory of Wetlands. A Global Overview. *Vegetatio* 118: 3-1 | 6.

Silva-Benavides, A. M., Sili, C., & Torzillo, G. (2008). Cyanoprocarvota y microalgas (Chlorophyceae y Bacillariophyceae) bentónicas dominantes en ríos de Costa Rica. *Rev.Biol.Trop*, 56, 221-235.

Simmons, N.A, R.S. Voss, (1998). The mammals of Paracou, French Guiana: a neotropical lowland rainforest fauna Part 1 Bats *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237:1-219

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez- Chaves, H. E. y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación De los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, en prensa, Mendoza, 65 p.

Soriano, Pascual J. (2000). Functional structure of bat communities in tropical rainforests and andean cloud forests. En : ECOTROPICOS Sociedad Venezolana de Ecología. 13 (1): 1-20.

Steindachner, F. (1878) Zur Fischfauna des Magdalenen-Stromes. *Anzeiger der Akademie deWissenschaften in Wien* v. 15 (12): 88-91.

Stiles, F.G. & C.I. Bohórquez. (2000). Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de la Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 22, 61-92.

Streble, H., & Krauter, D. (1987). Atlas de los microorganismos de agua dulce: la vida en una gota de agua. Omega.

Sutherland, W. J. (1998). The effect of local change in habitata quality on populations of migratory species. *Journal of Animal Ecology*, 35: 418-421.

Tirira, D. (1999). Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología. Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador/Simbioe. Publicación Especial 2. Quito. 5-78p.

Titus, J.H. (1990). Microtopography and woody plant regeneration in a hardwood flloodplain swamp in Florida. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 117: 429-437.

Uetz, P. & Hošek, J. (2015). The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, accessed March 23, 2015.

IUCN. (2015). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 01 June 2015.

Urbina-Cardona, J.N. (2008). Conservation of neotropical herpetofauna: research trends and challenges. *Tropical Conservation Science* 1 (4): 359-375

Vargas O. (2007). Guía Metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Vargas, F. & Castro, F. (1999). Distribución y preferencias de microhábitat en anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacífico colombiano. *Caldasia* 21(1): 95-109.

Viera, M., Cardozo, A. & Krause, L. (2011). Distribution, hábitat and conservation status of two threatened annual fishes (Rivulidae) from southern Brazil. *Endangered Species Research*, 13 (79): 79-85.

Viñals (2004): New tools to manage wetland cultural heritage. 5th European Regional Meeting of the RAMSAR Convention. Organizado por Convenio Internacional sobre Humedales o de RAMSAR. Yerevan (Armenia), 4-8 diciembre, 2004.

Wetzel, R. G., (1981). *Limnología*. Ediciones Omega S. A. Barcelona. 679 p

Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (editors). (2005). *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed).

Winemiller, K. O., Agostinho, A. A. & Pelligrini, E. (2008). Fish ecology in tropical streams. En: Dudgeon, D. (2008). *Tropical stream ecology*. Academic Press. Netherlands.

Wright, S. (2003). The myriad consequences of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 6(1-2):73-86.

Yacubson, S. (1969). Algas de ambientes acuáticos Continentales nuevas para Venezuela. Universidad de Zulia, Maracaibo.

Zandona, E (2010). The thropic ecology of Guppies (*Poecilia reticulata*) from streams of Trinidad. A dissertation of Doctor of Philosophy. Drexel University. EEUU.

Zuñiga, M. C., Rojas, A. & Caicedo, G. (1993) Indicadores ambientales de calidad de agua en la cenca del río Cauca. *Revista AINSA*. Vol XIII No 2; p 17-18.



Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Las Garzas



Corporación Autónoma Regional del Tolima

Universidad del Tolima

ANEXO A. FICHA INFORMATIVA DEL HUMEDAL

PROYECTO: PLANES DE MANEJO HUMEDALES DE ZONAS BAJAS - DEPARTAMENTO DEL TOLIMA-

Fecha actualización FIR	Código Humedal	Nombre del Humedal HUMEDAL LAS GARZAS									
Otros nombres:		Latitud	4°	2'	14.276''	Longitud	74°	57'	44.473	Altitud: 321 m	
Municipio: Guamo	Vereda: Chontaduro	Cuenca: Subzona hidrográfica del Río Luisa y otros directos al Magdalena				Complejo:					
Área 7.13 ha	Tipo de humedal NATURAL	Código				Descripción			Topónimo		
<p>Descripción resumida del Humedal: El espejo de agua ocupa una extensión aproximada de 7,13 ha, 321 msnm. Actualmente el humedal se encuentra dividido en tres partes debido a la construcción de la vía variante en el año 2014, por esta razón se divide el humedal en zona occidental, central y oriental. De acuerdo con la convención RAMSAR, es un humedal de interior, con un sistema Palustre y subsistema Permanente, de la clase Emergente y la subclase Pantanos y ciénagas dulces permanentes.</p>											
<p>Características físicas: La precipitación varía en el mes de Enero desde 60 mm en la parte Norte hasta los 100 mm en la parte Oriental. En los meses de Abril y Mayo se incrementan las lluvias desde 180 mm en la parte Occidental hasta 210 mm en el Oriente. La precipitación media anual del Municipio es de 1488,82 mm; valores máximos alcanzan los 1800 mm en el Oriente del Municipio y los mínimos de 1400 mm en el centro del Municipio.</p>											
<p>Características ecológicas: Presenta una riqueza alta. La flora se compone de 44 especies de plantas (principalmente de la familia Salicaceae) y 17 géneros de organismos fitoplanctónicos. En cuanto a la fauna, el zooplancton se compone de por siete géneros, los macroinvertebrados acuáticos por 23 familias de los Phylum Arthropoda y Mollusca; los peces estuvieron compuestos por cuatro especies, los anfibios y reptiles estuvieron representados por cuatro y tres especies respectivamente y 33 especies de aves. Se encontraron cuatro especies de mamíferos voladores. El índice de calidad de aguas ICA señala una calidad MALA.</p>											
<p>Principales especies de flora: La mayoría de las especies encontradas presentan uno o más usos, por lo cual podrían considerarse como especies importantes para las poblaciones humanas aledañas. Solo se reporta la especie <i>Attalea butyrace</i> en la categoría Preocupación menor (LC)</p>					<p>Principales especies de fauna: CITES: <u>Reptiles</u> <i>Caiman crocodilus</i>. <u>Aves</u> <i>Lepidopyga goudoti</i>, <i>Falco femoralis</i> y <i>Forpus conspicillatus</i>.</p>						
<p>Valores sociales y Culturales: La población aledaña al humedal, consideran que el humedal se ha convertido en una problemática ambiental para la localidad, dado que ha perdido gran parte de su espejo de agua y los pobladores desechan gran</p>					<p>Tenencia de la Tierra: El tipo de tenencia de la tierra corresponde en un 100% a propietarios, ya que el humedal se encuentra dentro de un predio privado.</p>						

Plan de Manejo Ambiental (PMA) Humedal Las Garzas

<p>cantidad de basuras, por lo que existe una alta proliferación de insectos y roedores que transmiten enfermedades.</p>	
<p>Uso de Suelo actual: la única actividad económica que se desarrolla en este predio es la ganadería</p>	<p>Factores adversos que afecten el humedal: La mayor alteración corresponde la invasión del humedal por vegetación que cubre el cuerpo de agua. También La ganadería en el área de influencia del humedal provoca la compactación del suelo por el pisoteo constante del ganado y modifica su geoforma, además debido al arrastre de dicho material se afectaría la calidad del recurso hídrico.</p> <p>El vertimiento directo de aguas residuales provenientes de un lavado de carros y estación de gasolina así como de las casas construidas cerca a la ronda hídrica y el depósito incontrolado de basuras y están afectando directamente a la fauna y flora asociada a este ecosistema.</p>
<p>Medidas de conservación propuestas y/o adoptadas Plan de acción. I. Manejo y uso sostenible. II. Conservación y Recuperación. III. Comunicación, formación y concienciación</p>	
<p>Actividades de investigación en curso e infraestructura existente No reportada</p>	
<p>Actividades turísticas y recreativas No reportada</p>	
<p>Autoridades e instituciones responsables de la gestión/manejo del humedal. CORTOLIMA</p>	

ANEXO B

Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos

Índice

- 1. Antecedentes**
- 2. Objetivos de los principios y público destinatario**
- 3. Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos**
 - 3.1 Principios normativos
 - 3.2 Principios prácticos
- 4. Oportunidades y prioridades para la futura elaboración e integración de orientaciones sobre planificación y manejo de los humedales urbanos y periurbanos**
 - 4.1 Prioridades inmediatas
 - 4.2 Prioridades a más largo plazo
 - 4.3 Posibles productos futuros

Apéndice. Cuestiones clave y posibles soluciones para un manejo y una planificación futuros sostenibles del medio urbano y los humedales

1. Antecedentes

1. La Conferencia de las Partes de la Convención de Ramsar adoptó en su décima reunión, celebrada en 2008, la resolución X.27 sobre *Humedales y urbanización*, en la que se reconoce que los humedales situados en las zonas urbanas y periurbanas pueden ofrecer una serie de importantes servicios ecosistémicos –beneficios para las personas– al tiempo que se hace notar que en muchos países el aumento de los niveles de urbanización está contribuyendo a su creciente degradación.
2. Los principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos que figuran más abajo han sido preparados conjuntamente por el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT), ONU-Hábitat (Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos), y otras partes interesadas, entre ellas las Organizaciones Internacionales Asociadas (OIA) de Ramsar y la Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, en relación con la Alianza Mundial para las Ciudades y la Diversidad Biológica. Este esfuerzo constituye un primer paso en respuesta a la petición, incluida en la Resolución X.27, de que se preparen lineamientos para el manejo de los humedales urbanos y periurbanos, con arreglo a un enfoque ecosistémico que tome en consideración

cuestiones como el cambio climático, los servicios ecosistémicos, la producción de alimentos, la salud humana y los medios de subsistencia. Los principios aquí expuestos tienen por objeto ofrecer un marco de orientación general, descrito en la figura 1 y la sección 4 *infra*, y no son jurídicamente vinculantes.

3. La labor de preparación de estos principios ha formado parte de la primera etapa de una colaboración continuada, y cada vez más intensa, entre la Convención de Ramsar y ONU- Hábitat, en reconocimiento común de la importancia de alentar a la sociedad a adoptar en materia de urbanización un enfoque más sostenible, que reconozca la necesidad de proteger la base de recursos naturales sobre la que se sostienen las zonas urbanas.
4. Para más información de antecedentes sobre las cuestiones abordadas dentro de los principios para un uso racional de los humedales en un mundo cada vez más urbanizado, y la importancia de mantener los humedales urbanos y periurbanos por los servicios que ofrecen y por su contribución al bienestar humano, véase COP11 DOC. 23.
5. En la 43ª reunión del Comité Permanente de la Convención de Ramsar, se observó que los Principios enunciados en la sección 3 *infra* también se pueden aplicar de forma más amplia a la planificación y el manejo del uso del suelo (ordenamiento espacial) en los humedales del medio rural.

2. Objetivos de los principios y público destinatario

6. La conservación de la diversidad biológica y el manejo de los ecosistemas han sido percibidos tradicionalmente como asuntos que entraban dentro del ámbito de acción y la responsabilidad de los gobiernos nacionales, sin que apenas se prestara atención o importancia al nivel de los gobiernos locales. De un tiempo a esta parte, sin embargo, se reconoce que la función de la administración local es cada vez más pertinente e importante, sobre todo a la luz de la rápida urbanización.
7. Es primordial que las orientaciones relativas a los humedales y su diversidad biológica en las zonas urbanas y periurbanas ilustren cómo los "instrumentos" (o las políticas) existentes se pueden aplicar con suma eficacia antes de elaborar instrumentos o políticas nuevos u originales.
8. Para facilitar ese proceso, es importante que en materia de comprensión haya convergencia entre los planificadores y administradores del medio urbano y los expertos de la conservación y el manejo de los humedales.

Un aspecto clave en ese sentido es la preparación de unos principios generales que vayan dirigidos a ambos públicos y que puedan utilizarse para orientar la elaboración de políticas y la aplicación de instrumentos prácticos.

9. Los principios descritos más abajo han sido preparados conjuntamente con ONU-Hábitat y otras partes interesadas, de modo que reflejan la filosofía colectiva de varias organizaciones, y van dirigidos a diferentes públicos.
10. Aunque muchas de las cuestiones relacionadas con la urbanización y los humedales tienen un carácter universal, es necesario reconocer también algunas distinciones entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo y entre diferentes partes interesadas nacionales y locales.
11. En ese sentido, el público destinatario inicial deberá pertenecer a todos los niveles de gobierno, pero en particular al nivel local, del que depende el desarrollo urbano en el mundo en desarrollo, con objeto de mejorar su reconocimiento de los modos en que el mantenimiento de los humedales puede contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (véase, por ejemplo, el Anexo 1 de la Resolución XI.12, sobre los humedales y la salud). Seguidamente, mediante las políticas nacionales pertinentes, los principios deberán plasmarse verticalmente en los niveles regionales y locales de planificación y desarrollo y trasladarse horizontalmente a otros ministerios con responsabilidades de planificación y manejo ambiental en el medio urbano.
12. Por otro lado, también es importante mantener informadas a las organizaciones internacionales pertinentes, entre ellas ONU-Hábitat, el CDB y el ICLEI (Gobiernos Locales para la Sostenibilidad). De modo similar, habrá que difundir la información entre los encargados directos (por ejemplo, administradores de humedales) del manejo y el uso racional de los humedales en las zonas urbanas y periurbanas.
13. Los principios expuestos *infra* no representan sino un primer paso hacia la consolidación de una base sobre la que seguidamente elaborar orientaciones de aplicación práctica sobre desarrollo urbano y manejo de los humedales, dirigidas tanto a expertos en manejo de los humedales como a responsables en materia de planificación y desarrollo urbanos.

3. Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periurbanos

14. Los principios abajo enunciados abarcan niveles de consideración referidos tanto a las prácticas de elaboración de políticas, o normativas, como a las de aplicación de las mismas. Las cuestiones básicas identificadas en relación con los humedales y la urbanización, que han conformado la base para la preparación de los principios, se enumeran en el apéndice.

3.1 Principios normativos

15. Las cuatro recomendaciones normativas siguientes representan un conjunto de mensajes fundamentales que los gobiernos, desde el nivel nacional al local, deben considerar e implementar a la hora de elaborar políticas que aborden conjuntamente la planificación y ordenación urbanas y el uso racional de los humedales:

Principio normativo 1: Los humedales y los diversos servicios por estos proporcionados constituyen elementos esenciales de la infraestructura sobre la que se apoyan los asentamientos urbanos y periurbanos.

Principio normativo 2: El uso racional de los humedales contribuye a la consolidación de zonas urbanas y periurbanas sostenibles, tanto desde el punto de vista social como ambiental.

Principio normativo 3: Cualquier degradación o pérdida ulterior de humedales como resultado del desarrollo o el ordenamiento urbanos debe evitarse y, cuando ello no sea posible, se debe mitigar cualquier impacto que generen, y todo efecto residual debe abordarse de manera apropiada por ejemplo mediante medidas de compensación, como la restauración de humedales.

Principio normativo 4: La plena participación de las comunidades indígenas y locales, las municipalidades y los sectores gubernamentales que participen en los procesos de decisión referidos a la planificación espacial urbana y periurbana y el manejo de los humedales es crucial para la creación de asentamientos urbanos y periurbanos sostenibles.

Principio normativo 5: Los gobiernos deben prestar atención prioritaria a las amenazas de calamidades naturales y desastres de origen humano y sus impactos en las poblaciones urbanas y los humedales, y adoptar medidas convergentes para reforzar la resiliencia a los desastres.

3.2 Principios prácticos

16. La aplicación de los principios normativos debería actuar de catalizador para la adopción de una serie de medidas prácticas que conjuntamente contribuyan a un desarrollo urbano más sostenible, acompañado de un mantenimiento más adecuado y un mejoramiento de los humedales. Se recomiendan los siguientes principios prácticos (o prácticas óptimas):

Principio práctico 1: Conservación de humedales

- i) En el desarrollo urbano se deberá evitar, siempre que sea posible, la destrucción de humedales.

Principio práctico 2: Restauración y creación de humedales

- i) Los humedales se habrán de restaurar y/o crear reconociendo su condición de elementos de infraestructura de manejo urbano y en especial de manejo de del agua, para así mantener o mejorar las características ecológicas y optimizar la provisión de servicios ecosistémicos.
- ii) Se deberá dar prioridad a las oportunidades de restaurar humedales frente a la creación de humedales nuevos. Se alentará la creación de humedales de conformidad con las reglamentaciones de cada Parte Contratante pero solo se crearán cuando no existan otras alternativas y guarden relación con proyectos económicos y sociales, teniendo en cuenta los servicios de los ecosistemas.

Principio práctico 3: Reconocimiento del valor de los humedales

- i) Se buscarán oportunidades para reducir la pobreza urbana mediante la optimización de los servicios ecosistémicos de los humedales utilizados de manera sostenible, con arreglo a los principios de uso racional.
- ii) Se examinarán debidamente las disyuntivas que puedan surgir en términos de opciones de subsistencia y distribución de beneficios económicos, tanto a nivel de los mercados como gubernamental.
- iii) Se aplicarán tanto dentro como fuera de los entornos urbanos sistemas de incentivos, por ejemplo basados en la retribución de los servicios ambientales, que contribuyan a la protección de los humedales.

- iv) El valor de los humedales, en sus diversas facetas, se explicará claramente a los planificadores urbanos, para que estos lo tengan en cuenta en sus procesos de toma de decisiones. En los programas de desarrollo urbano, se hará referencia explícita a los costos atribuibles a la pérdida y degradación de humedales.

Principio práctico 4: Participación de los interesados directos

- i) Las prácticas de desarrollo urbano y manejo de los humedales se regirán por los principios de inclusividad, empoderamiento y participación de las comunidades indígenas y locales.
- ii) Las actividades de gobernanza del desarrollo urbano y manejo de los humedales tendrán un carácter participativo, englobarán a todos los interesados pertinentes y se descentralizarán al nivel más bajo que proceda en cada caso.

Principio práctico 5: Planificación integrada

- i) La planificación temática se utilizará como instrumento esencial para salvaguardar los humedales y los servicios ecosistémicos que estos ofrecen, tanto dentro de asentamientos urbanos como en otros entornos.
- ii) La consideración de los humedales en el contexto de las necesidades de planificación urbana se integrará plenamente dentro de los elementos más amplios de la planificación espacial (como el Manejo Integrado de las Cuencas Hidrográficas (MICH) adoptado en virtud de la Resolución X.19, el manejo de los recursos hídricos, el desarrollo de infraestructuras de transportes, la producción agrícola, el abastecimiento de combustible, etc.).
- iii) Se identificarán para las iniciativas de desarrollo urbano programadas (tanto dentro como fuera del sector formal) emplazamientos alternativos que eviten la degradación o pérdida de humedales u otros ecosistemas naturales.

4. Oportunidades y prioridades para la futura elaboración e integración de orientaciones sobre planificación y manejo de los humedales urbanos y periurbanos

4.1 Prioridades inmediatas

17. A corto plazo, es necesario asegurar que los principios enunciados en la sección 3 *supra* sean ampliamente difundidos e incorporados dentro de los instrumentos pertinentes. Para ello habrá que asegurar una colaboración permanente y activa con una serie de interesados directos y organizaciones. En vista de los limitados recursos disponibles, es esencial establecer las prioridades en esta esfera; las iniciativas enumeradas a continuación, que responden a los principales objetivos básicos, exigen una integración y una colaboración inmediatas:

- i) **Alianza Mundial para las Ciudades y la Diversidad Biológica.** La Alianza Mundial para las Ciudades y la Diversidad Biológica, promovida por la Secretaría del CDB en colaboración con el PNUMA, ONU-Hábitat, el ICLEI, la iniciativa Cuenta Atrás 2010 de la UICN, el UNITAR, la UNESCO y un Comité Directivo integrado por los alcaldes de Curitiba, Montreal, Bonn, Nagoya y Johannesburgo, trata de hacer confluir las iniciativas ya en curso en la esfera de las ciudades y la biodiversidad. La finalidad de esta iniciativa, puesta en marcha con objeto de hacer participar a las ciudades en la lucha por revertir la pérdida de la diversidad biológica para 2010, es prestar asistencia a los gobiernos nacionales y locales mediante la facilitación de material de sensibilización, la organización de talleres y programas de capacitación, la elaboración de instrumentos y la potenciación de la participación de las ciudades en las reuniones internacionales sobre diversidad biológica.
- ii) **Dependencia de ONU-Hábitat encargada de la planificación y diseño urbanos.** La dependencia de ONU-Hábitat encargada de la planificación y el diseño urbanos apoya la planificación espacial a escala de región metropolitana, ciudad y vecindario, y en esas actividades tiene en cuenta el cambio climático. El objetivo de su labor en el plano internacional es incorporar la agenda urbana en los acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente; y en el plano local, buscar la incorporación de las cuestiones ambientales en la planificación urbana.
- iii) **Acción Local por la Biodiversidad (LAB) - ICLEI.** El LAB es un programa mundial sobre biodiversidad urbana coordinado por la iniciativa Gobiernos Locales para la Sostenibilidad del ICLEI. La Red de Colaboración de Municipios Pioneros inició su singladura en 2006 con un selecto grupo de autoridades locales y regionales del mundo entero, que juntas representan a más de 54 millones de ciudadanos. Los Municipios Pioneros están desempeñando hoy por hoy un

importante papel de liderazgo en la esfera del manejo y la conservación de la diversidad biológica a nivel local.

18. Estas redes y organizaciones constituyen en potencia un medio idóneo para incorporar los principios antes descritos dentro de diversas iniciativas paralelas y para asegurar que el criterio de uso racional de los humedales reciba la debida consideración entre los responsables de la planificación y el desarrollo urbanos. Existe en particular una oportunidad inmediata para integrar orientaciones referidas a los humedales dentro del marco vigente de la Dependencia encargada de la planificación y diseño urbanos de ONU- Hábitat, que está dando resultados muy satisfactorios.

4.2 Prioridades a más largo plazo

19. La integración dentro de los tres programas arriba descritos marcará el comienzo y no el final de un proceso. En los próximos tiempos, los órganos de la Convención de Ramsar deberán hacer un esfuerzo activo para asegurar que los principios aquí enunciados se apliquen y se lleven a la práctica. De modo análogo, conforme se vayan logrando avances en la preparación de orientaciones sobre los humedales relativas a un amplio abanico de cuestiones, como por ejemplo la salud humana (véase la Resolución XI.12) o la erradicación de la pobreza (véase la Resolución XI.13), será necesario integrar los progresos realizados en esas áreas de trabajo dentro de los programas más amplios centrados en la urbanización.
20. Para asegurar que los humedales reciban la consideración que se merecen, y que los principios aquí expuestos, así como cualquier material de orientación complementario que se elabore en relación con los mismos, se integren efectivamente en los programas de planificación y ordenación urbana, es imperativo mantener un compromiso permanente. El ámbito de las ciencias sociales y ambientales dentro del cual se inserta la cuestión de los asentamientos urbanos está evolucionando rápidamente, y abundan las oportunidades para el acopio y la difusión de información.

4.3 Posibles productos futuros

21. El proceso de elaboración de estos principios ha puesto de manifiesto la conveniencia de contar con una serie de productos adicionales, siendo la función de los principios propiamente dichos servir de base para la elaboración de políticas. Se han identificado los dos productos siguientes:

- i) información sobre los humedales y la planificación y ordenación urbana dirigida a las autoridades locales, los departamentos de planificación y las autoridades municipales;
 - ii) información sobre la planificación y el manejo de los humedales dirigida a los administradores de humedales a nivel local.
22. Las ciudades son entes dinámicos. Con frecuencia, las decisiones pueden aplicarse a nivel municipal y, a partir de ahí, actuar de catalizadores para una adopción más amplia a escala nacional. En ese sentido, es primordial abordar a las instancias municipales de forma concertada. La información y las orientaciones prácticas destinadas a las autoridades de los departamentos de planificación y a los funcionarios locales y municipales habrán de abarcar una amplia gama de cuestiones relativas a los humedales, incluidas las que siguen:
- sensibilización, y comunicación, educación, concienciación y participación (CECoP);
 - cartografía (tipos de humedales y clasificación de los mismos);
 - reconocimiento y evaluación de los valores de los humedales y los servicios ecosistémicos;
 - identificación y mitigación de amenazas e impactos, por ejemplo en relación con los efectos del cambio climático;
 - reconocimiento de que la restauración y creación de humedales ofrece soluciones a diversos problemas;
 - creación de capacidad en todas las disciplinas relacionadas con los humedales;
 - realización de una evaluación ambiental estratégica.
23. Por otro lado, es necesario elaborar orientaciones específicamente dirigidas a una serie de interesados directos, como los pueblos indígenas y las comunidades locales, los cargos electos de los gobiernos locales, el sector privado (para facilitar las actividades comerciales relacionadas con los servicios ecosistémicos, la industria y la vivienda) y las organizaciones no gubernamentales.
24. Los administradores de humedales conforman también un público con necesidades propias. Aunque su perfil en relación con la urbanización aún no está claramente definido, no cabe duda de que van a conformar un importante público destinatario que requerirá orientaciones específicas

Apéndice

Cuestiones clave y posibles soluciones para un manejo y una planificación futuros sostenibles del medio urbano y los humedales

Los principios enunciados más arriba pretenden abarcar las **cuestiones clave que afectan a los humedales debido a las presiones asociadas a la urbanización**. Las principales cuestiones y factores impulsores de la pérdida y degradación de humedales tanto dentro como fuera de las zonas urbanas pueden resumirse como sigue:

- i) Los conflictos sectoriales entre departamentos gubernamentales (tanto horizontal como verticalmente) y la falta o ausencia total de una planificación y coordinación comunes a menudo hacen que la cuestión de los humedales no se integre debidamente en los procesos de toma de decisiones.
- ii) Dejar las decisiones de manejo del suelo y asignación de tierras en el medio urbano en manos de las fuerzas del mercado, o de sistemas tradicionales y pertenecientes al ámbito informal, lejos de constituir una opción de política sostenible, contribuirá a la pérdida y degradación continua de los humedales.
- iii) Destaca la escasa concienciación sobre el valor económico y social de los humedales y sobre los servicios ecosistémicos que estos ofrecen tanto de forma directa como mediante el mantenimiento de los recursos hídricos de los que dependen las poblaciones urbanas.
- iv) La falta de liderazgo y el predominio de estructuras de gobernanza deficientes y poco equitativas constituyen un problema persistente.
- v) Existe una falta generalizada de políticas y leyes para la protección de los humedales y tampoco se cuenta con los mecanismos reguladores requeridos para su ejecución.
- vi) La falta de infraestructura y de recursos financieros y humanos impide la planificación y el manejo sostenibles de los humedales urbanos y periurbanos.
- vii) Con frecuencia ni siquiera existe una definición o percepción clara de lo que se entiende por "humedal", lo que es especialmente grave si además se carece de inventarios de humedales sobre los que documentar los procesos de planificación urbana.

- viii) Las poblaciones y los niveles de densidad demográfica van en aumento, a menudo impulsados por la pobreza rural que obliga a muchos a migrar a núcleos urbanos.
- ix) El cambio climático no solo tiene efectos directos sino que también entraña un incremento del número de refugiados ambientales que se ven obligados a trasladarse a los núcleos urbanos, agravando así las presiones demográficas en esos entornos.
- x) Un acceso escasamente equitativo a los beneficios resultantes de los servicios ecosistémicos ofrecidos por los humedales, junto con una pobreza urbana endémica, pueden desembocar en la sobreexplotación de las zonas en cuestión por motivos de necesidad económica.
- xi) Los casos de desarrollo no sostenible, con asentamientos formales e informales mal estudiados y ubicados, en particular las construcciones ilegales y los asentamientos improvisados, sobre todo cuando están situados cerca de la costa, y diversas actividades ilegales, como los vertidos de residuos, contribuyen a la pérdida y degradación de los humedales.
- xii) La falta de sistemas de tratamiento de las aguas negras y residuales en las zonas urbanas tiene un efecto de contaminación directa en los humedales e impacta también en el medio ambiente acuático. A ello hay que añadir el problema de los efluentes de productos agroquímicos y residuos industriales, que también puede repercutir negativamente en los humedales.
- xiii) Las presiones sobre los recursos hídricos para consumo humano e industrial pueden provocar problemas de escasez y seguridad del agua, tanto dentro como fuera de las zonas urbanas.
- xiv) Los humedales siguen asociándose a menudo a enfermedades como la malaria, por lo que a veces se someten a operaciones de drenaje y llenado; debe promoverse el reconocimiento de que los humedales sanos con frecuencia contribuyen a mejorar la salud y los medios de subsistencia de las personas.
- xv) El manejo inadecuado de los humedales no solo ha contribuido a reducir la resiliencia de las ciudades ante los desastres, sino que también ha debilitado su capacidad para recuperarse de los mismos.

- xvi) La extracción de material geológico en zonas situadas fuera de los términos municipales, tanto para actividades de construcción y desarrollo como en beneficio de las poblaciones urbanas (por ejemplo, arena, sal y minerales), debe ser objeto de un manejo riguroso.
- xvii) La sobreexplotación de los recursos de los humedales y la introducción acelerada de especies alóctonas, tanto de forma accidental como deliberada, a menudo son causa de pérdida de hábitat, reducción de la biota autóctona y degradación de los ecosistemas y servicios que ofrecen.

En respuesta a estas consideraciones clave, se puede identificar una serie de **posibles soluciones**, basadas en los principios enunciados más arriba, consistentes en:

- i) hacer comprender mejor la amplia utilidad de los humedales, cuestión esta de la que buena parte de los sectores relacionados con la planificación y otras esferas pertinentes no parecen tener plena conciencia;
- ii) mejorar la concienciación sobre los beneficios que ofrecen los humedales en diferentes niveles, por ejemplo mediante la implantación de programas de enseñanza en las universidades, la organización de campañas de sensibilización de más amplio alcance y la facilitación de información específica para los distintos destinatarios en todos los departamentos gubernamentales;
- iii) apostar por una elaboración de políticas de planificación urbana más sensible, recurriendo, por ejemplo, a marcos de desarrollo y de zonificación espacial para la protección de los servicios ecosistémicos (en particular los proporcionados por los humedales), y abordar las cuestiones de gestión del agua a la escala adecuada;
- iv) lograr que los gobiernos presten mayor atención a la conservación de las zonas de humedales y que, cuando sea necesario, compensen económicamente a las personas para que se trasladen a otras zonas menos vulnerables, por ejemplo mediante mecanismos que prevean la retribución de los servicios ecosistémicos;

- v) asegurar que los humedales se incluyan explícitamente como elementos de infraestructura natural en las actividades de planificación urbana, incluida la ordenación paisajística y todos los aspectos relacionados con la gestión del agua, como el manejo de las aguas pluviales, los recursos hídricos y el tratamiento de aguas;
- vi) lograr que los humedales sean tratados no meramente como zonas importantes para la conservación de la naturaleza en sí, sino como elementos clave dentro de las infraestructuras urbanas de gestión de los recursos hídricos y componentes fundamentales para la provisión de estos últimos;
- vii) mejorar los marcos normativos y jurídicos para la protección de los humedales y garantizar su aplicación y regulación;
- viii) utilizar humedales seleccionados como sistemas naturales de tratamiento de aguas residuales con objeto de mitigar los efectos de la sedimentación y la contaminación en el medio urbano, sobre todo mediante la mejora de los sistemas de saneamiento, dentro de los límites que impone su capacidad para producir esos servicios y sin que se comprometa de forma significativa su capacidad para seguir ofreciendo otros servicios ecosistémicos, y siempre que ello no tenga efectos adversos significativos en el medio ambiente;
- ix) considerar el principio de uso racional de los humedales tanto dentro como fuera de las zonas urbanas y lograr una comprensión cabal de la interconexión de las cuestiones a escala de la cuenca de captación/hidrográfica, en particular para garantizar la llegada de flujos ambientales a los humedales;
- x) asegurar la debida participación y el debido empoderamiento de los interesados directos tanto en los procesos de planteamiento como de solución de problemas, lo que puede ser un elemento crucial para la sostenibilidad de las ciudades (pese a que se trata de un aspecto esencial para el logro de futuros progresos en esta esfera, hoy por hoy los niveles de participación siguen siendo insuficientes); y
- xi) elaborar programas específicamente concebidos para beneficiar a las comunidades indígenas y hacerlas participar en el manejo sostenible de los humedales.

